

Avaliação da performance de remate em atletas de Goalball

Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Atividade Física Adaptada ao abrigo do Decreto Lei nº74/2006 de 24 de março.

Orientador: Professor Doutor Leandro José Rodrigues Machado

Coorientadora: Professora Doutora Ana Isabel Castro Almeida Sousa

Raquel de Almeida Santos

Dezembro, 2018

FICHA DE CATALOGAÇÃO:

Santos, R. A. (2018). Avaliação da performance de remate em atletas de Goalball. Porto: R. Santos. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Atividade Física Adaptada, apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-chave: DEFICIÊNCIA VISUAL, GOALBALL, PERFORMANCE, REMATE, BIOMECÂNICA.

Agradecimentos

Citando D. António Francisco, numa das suas celebres expressões, *“há pessoas a quem devemos uma imensa gratidão: as que nos fazem nascer e crescer na vida; as que nos ajudam a ser felizes e a ser irmãos; as que nos ensinam a evoluir na qualidade do conhecimento e fé”*.

Assim dirijo esta imensa gratidão à Professora Doutora Ana Sousa e ao Professor Doutor Leandro Machado, pela dedicação exaustiva dada às áreas da Educação Física Especial e da Biomecânica do Desporto, que lecionam nesta faculdade. Pelo conhecimento extenso e auxílio permanente, fatores imprescindíveis para a conclusão deste documento.

À ANDDVIS, diretores desportivos, treinadores e atletas de Goalball de Portugal que contribuíram para a relevância deste trabalho. Um especial agradecimento aos clubes do CMGC e do CCD, representado por diretores, treinadores e atletas, os protagonistas da investigação realizada.

Ao amor constante da minha família e dos meus amigos, que suportaram comigo este caminho. E a Deus, por me conceder serenidade suficiente para percorrê-lo com clareza e coragem.

Índice Geral

Agradecimentos	V
Índice Geral	VII
Índice de Figuras	XI
Índice de Tabelas	XIII
Resumo	XV
Abstract	XVII
Índice de Abreviaturas	XIX
1. Introdução Geral	3
2. Fundamentação Teórica	9
2.1. Deficiência Visual	9
2.1.1. Desenvolvimento Motor na DV	11
2.2. Atividade Física Adaptada	14
2.2.1. Desporto de Competição para Pessoas com Deficiência	16
2.3. Goalball	20
2.3.1. Caracterização da Modalidade	21
2.3.2. Classificação Desportiva	24
2.3.3. Dinâmica do Jogo	25
2.3.4. Técnica Ofensiva	28
2.3.4.1. Remate	29
2.3.5. Investigações no Goalball	35
2.4. Fundamentos Biomecânicos para a Análise do Remate dos Atletas de Goalball	36
2.4.1. Cinemetria	37
3. Estudo Empírico	43
3.1. Introdução	43
3.2. Material e Métodos	45
3.2.1. Amostra	45

3.2.2.	Procedimentos de Recolha de Dados.....	45
3.2.3.	Instrumentos	52
3.2.3.1.	Dados Sociodemográficos.....	52
3.2.3.2.	Dados Antropométricos	52
3.2.3.3.	Qualisys (Sistema de Captura de Movimento)	54
3.2.3.4.	Matlab.....	54
3.2.3.5.	Game Efficiency Sheet for Goalball (GES-GB) de Molik, et al. (2015) (adaptado)	60
3.2.3.6.	Plano de Treino Específico.....	60
3.2.4.	Procedimentos Estatísticos.....	63
4.	Apresentação e Discussão de Resultados	67
4.1.	Caracterização da Amostra	67
4.2.	Resultados da análise Biomecânica	70
4.2.1.	Remate em frente na amostra total.....	70
4.2.2.	Remate em frente no GC	73
4.2.3.	Remate em frente no GE	74
4.2.4.	R1: Remate em frente no GC e GE	75
4.2.5.	R2: Remate em frente no GC e GE	77
4.2.6.	Remate com rotação na amostra total	78
4.2.7.	Remate com rotação no GC	80
4.2.8.	Remate com rotação no GE.....	81
4.2.9.	R1: remate com rotação no GC e GE	82
4.2.10.	R2: remate com rotação nos GC e GE	83
4.3.	Resultados da análise dos jogos de Goalball	85
4.3.1.	Número total de remates do GC e GE, em função da técnica de remate utilizado.....	85
4.3.2.	Número total de golos do GC e GE, em função da técnica de remate utilizado.....	86
4.3.3.	Número de golos marcados por jogo, através da utilização do remate em frente	86
4.3.4.	Número de golos marcados por jogo, através da utilização do remate com rotação	87
4.4.	Análise e Discussão de Resultados.....	88

5. Conclusão e Trabalho Futuro	101
5.1. Conclusões	101
5.2. Limitações e Sugestões.....	102
6. Referências Bibliográficas	107
Anexo I Consentimento Informado, Livre e Esclarecido	XXIII
Anexo II Questionário Sociodemográfico	XXVII
Anexo III Dados Antropométricos.....	XXXI
Anexo IV Game Efficiency Sheet for Goalball (GES-GB) de Molik, et al. (2015) (adaptado)	XXXV
Anexo V Plano de Treino Específico	XXXIX

Índice de Figuras

Figura 1 - Organograma das Relações do Desporto Paralímpico Internacional e Nacional (FPDD, 2013; IPC, 2018), com destaque para a relação quadrangular entre a IBSA, o CPP, a FPDD e a ANDDVIS	19
Figura 2 - Campo de Goalball	22
Figura 3 - Classificação desportiva (IBSA, 2018a)	25
Figura 4 - Sequência do Jogo de Goalball (Morato et al, 2012)	27
Figura 5 – Fases do Remate de Goalball	29
Figura 6 - Remate de Goalball – Início da fase de produção de energia	29
Figura 7 - Tipos de Bola (adaptado de Morato et al., (2012))	33
Figura 8 - Campo de Goalball dividido em 5 zonas	34
Figura 9 – Marcações da simulação do Campo de Goalball no LABIOMEPP	48
Figura 10 – Estrutura "L" e varinha de calibração	49
Figura 11 - Posição dos marcadores	50
Figura 12 - Distância e duração da rápida extensão do MS	56
Figura 13 - Duração da rápida extensão do ângulo do cotovelo e ângulo final na rápida extensão do cotovelo	56
Figura 14 - Velocidade e tempo na rápida aceleração do ombro	58
Figura 15 - Velocidade e tempo na rápida aceleração do cotovelo	58
Figura 16 - Velocidade e tempo na rápida aceleração do pulso	59
Figura 17 - Variação do tempo, tempo de ocorrência da velocidade final e velocidade final da rápida aceleração do (1) ombro, (2) cotovelo e (3) pulso ..	72
Figura 18 – Mediana (\pm Amplitude Interquartil) do número de remates realizados por atleta, segundo o grupo e a técnica	85
Figura 19 - Número total de golos marcados por grupo e técnica	86
Figura 20 - Número dos golos marcados com remate em frente, em cada jogo, no GC e GE	87
Figura 21 - Número dos golos marcados com remate com rotação, em cada jogo, no GC e GE	88

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Classificação das Categorias da DV quanto à Acuidade Visual (WHO, 2016) e Campo Visual (Colenbrander, 2002)	10
Tabela 2 - Fases chave para o desenvolvimento de um atleta com DV - modelo canadiano (CBSA, 2012).....	12
Tabela 3 – Classificação do Remate de Goalball segundo diferentes autores.	31
Tabela 4 - Desenho de Estudo.....	46
Tabela 5 - Variáveis Biomecânicas	55
Tabela 6 – Variáveis demográficas, fatores da deficiência, atividade física e variáveis antropométricas da amostra.....	67
Tabela 7 - Alterações do remate em frente da amostra total nas variáveis avaliadas	70
Tabela 8 – Alterações do remate em frente do GC nas variáveis avaliadas	73
Tabela 9 – Efeito do treino no remate em frente do GE nas variáveis analisadas	74
Tabela 10 - Diferenças do remate em frente na R1 entre GC e GE.....	76
Tabela 11 - Diferenças do remate em frente na R2 entre GC e GE.....	77
Tabela 12 – Alterações do remate com rotação da amostra total nas variáveis analisadas	78
Tabela 13 - Alterações do remate com rotação do GC nas variáveis avaliadas	80
Tabela 14 – Alterações do remate com rotação do GE nas variáveis avaliadas	81
Tabela 15 - Diferenças do remate com rotação na R1 entre GC e GE	82
Tabela 16 - Diferenças do remate com rotação na R2 entre GC e GE	83

Resumo

A Deficiência Visual (DV) pode ser definida como a condição de baixa visão ou cegueira, através da má focagem do olho ou perda de visão efetiva, o que compromete a funcionalidade da pessoa, uma vez ser o sentido que permite obter cerca de 75% da informação sensorial do ambiente que a rodeia. Perante a existência de DV, a pessoa apresenta limitações em várias áreas, incluindo na área motora. Neste contexto, a participação na atividade física adaptada (AFA) pode trazer inúmeros benefícios, estimulando o desenvolvimento motor e a autonomia, e levando a pessoa a empenhar-se numa prática desportiva de competição. O Goalball é um desporto paralímpico que foi criado para ser praticado por pessoas com DV, sendo atualmente investigado em diferentes perspetivas. O sucesso do jogo implica o conhecimento dos gestos técnicos de defesa e remate, sendo o último determinante no número de golos de uma equipa de Goalball. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo a verificação do efeito da aplicação de um plano de treino específico para o trabalho do remate em frente, através da análise biomecânica do movimento. Pretendeu-se ainda avaliar biomecanicamente a fase final do remate com rotação, comparando-o com o remate em frente. A amostra foi constituída por 17 atletas de Goalball, divididos em grupo controlo (GC) e grupo experimental (GE), sujeitos a duas fases de recolha de remates no Laboratório de Biomecânica do Porto (LABIOMEPE) e ainda à gravação de 3 jogos de cada grupo, referentes ao Campeonato Nacional de Goalball. O plano de treino foi aplicado ao GE entre as recolhas, tendo duração de 3 meses. Os resultados revelaram a inexistência de diferenças entre grupos no remate em frente, sendo no entanto mais utilizado e mais eficaz no GE ao longo do período de jogos avaliados, evidenciando melhorias na técnica no que diz respeito à velocidade e precisão de remate. O remate com rotação não melhorou entre recolhas, para ambos os grupos, sendo mais usado e mais eficaz no GC. O plano de treino aplicado influenciou, positivamente, a velocidade e precisão de remate em frente dos atletas do GE.

Palavras-chave: DEFICIÊNCIA VISUAL, GOALBALL, PERFORMANCE, REMATE, BIOMECÂNICA

Abstract

Visual Impairment (VI) can be defined as low vision or blindness condition, through poor eye focus or effective vision loss, that compromises the personal functionality, once it is the sense that allows to obtain about 75% of the sensorial information of the surrounding environment. Facing the existence of VI, the person presents limitations in several areas, including in the motor area. In this context, participation in adapted physical activity (AFA) can bring numerous benefits, stimulating autonomy and motor development, and leading the person to engage in a competitive sports practice. Goalball is a Paralympic sport created to be practiced by people with VI, being currently investigated in different perspectives. The success of the game implies the knowledge of technical gestures of defense and throwing, being the last one determinant in the number of goals on a Goalball team. In this way, the study objective was to verify the effect of the application of a specific training plan for the development of the front throw, through biomechanical movement analysis. It was also intended to evaluate, biomechanically, the final phase of the rotational throw and its difference relative to the front throw. The sample was made up of 17 Goalball athletes, divided into control group (GC) and experimental group (GE), submitted to two stages of throws collection in the Porto Biomechanics Laboratory (LABIOMEPE) and a 3-game recording of each group in the National Championship of Goalball. The training plan was applied to GE among the collections and lasted for 3 months. The results revealed did not present any differences between groups on the front throw, being, however, more used and more effective in GE over the period of evaluated games, evidencing the improvement of the technique with respect to the velocity and accuracy. The rotational throw has not improved between collections for both groups being more used and more effective in GC. The specific training plan applied has, positively, influenced the front throw velocity and accuracy of GE athletes.

Key-words: VISUAL IMPAIRMENT, GOALBALL, PERFORMANCE, THROW, BIOMECHANICS.

Índice de Abreviaturas

AFA	Atividade Física Adaptada
ANDDIS	Associação Nacional de Desporto para Deficientes Visuais
BV	Baixa Visão
CCD-SCMP	Casa da Cultura e Desporto dos Trabalhadores da Santa Casa da Misericórdia do Porto
CID-10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas de Saúde Relacionados
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade
CMGC	Castêlo da Maia Ginásio Clube
CPP	Comité Paralímpico de Portugal
D.P.	Desvio Padrão
e.g.	Exempli gratia = por exemplo
et al.	et alli = e outros
FADEUP	Faculdade de Desporto da Universidade do Porto
GC	Grupo Controlo
GE	Grupo Experimental
GES-GB	Game Efficiency Sheet for Goalball
i.e.	Id est = isto é
IBSA	Federação Internacional de Desporto para Cegos
IPC	Internacional Paralympic Committee
IFAPA	Federação Internacional para a Atividade Física Adaptada
LABIOMEF	Laboratório de Biomecânica do Porto
LogMAR	Logaritmo do Ângulo Mínimo de Resolução
MS	Membro Superior
OMS	Organização Mundial da Saúde
R1	Primeira Recolha
R2	Segunda Recolha

1. Introdução Geral

A Deficiência Visual (DV) afeta cerca de 253 milhões de pessoas a nível mundial (Marmeleira et al., 2018; Pascolini & Mariotti, 2012; WHO, 2017). Trata-se da condição de não visão (i.e., cegueira) ou visão parcial (i.e., baixa visão), definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) através da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas de Saúde Relacionados (CID-10) (Crós et al., 2006; Junior & Oliveira, 2016; WHO, 2016), sendo a cegueira correspondente a uma acuidade visual abaixo de 20/400 e um campo visual menor que 10 graus, e a baixa visão (BV) a acuidade visual abaixo de 20/70 e superior a 20/400 e um campo visual menor que 60 graus e superior a 10 graus. A DV pode ainda ser classificada segundo a sua origem, ou seja, se tem origem antes ou no nascimento é congénita e se tem origem após o nascimento é adquirida (Almeida & Araújo, 2013; Dias et al., 2014). Em Portugal, 1,6% da população tem DV (ACAPO, 2018; INE, 2002).

A pessoa com DV apresenta uma funcionalidade comprometida, nomeadamente no desenvolvimento e realização de habilidades motoras (Marmeleira et al., 2018), já que, para uma pessoa sem DV, 75% da informação sensorial obtida é através da visão (CBSA, 2012). Não só a coordenação dos movimentos e o controlo espacial, mas também as informações espaciais de distância e profundidade se encontram limitadas (Cunha & Enumo, 2003; Filho et al., 2006), pelo que são diversos os autores que descrevem a necessidade de uma estimulação motora adequada, nomeadamente através da aplicação de programas de atividade física adaptada (AFA) desde os primeiros anos de vida (Haibach et al., 2014; Lieberman & Haibach, 2016; Navarro et al., 2004; Wagner et al., 2013).

A AFA é toda a atividade desportiva para pessoas com deficiência (Aggerholm & Martiny, 2017; Capo-Juan et al., 2017), tendo como objetivo principal ajudar as pessoas a sair da sua posição existencial de sujeito passivo para ativo (Lantheaume et al., 2017). Ela manifesta-se em quatro dimensões: terapêutica, educativa, recreativa e competitiva (Capo-Juan et al., 2017; Cardoso & Gaya, 2014; Couto, 2016; Marques et al., 2001). A dimensão competitiva, onde se enquadra a modalidade desportiva tratada neste trabalho, o Goalball, envolve

eventos desportivos de alta competição como são os Jogos Paralímpicos (Marques et al., 2015; Şserefhan, 2007; Torralba et al., 2017). Em Portugal, o desporto de competição para pessoas com deficiência é apoiado por duas entidades: Comité Paralímpico de Portugal (CPP) e Federação Portuguesa de Desporto para pessoas com Deficiência (FPDD); sendo as competições internacionais tuteladas pela primeira entidade e as competições nacionais pela segunda (Sousa et al., 2013). No que diz respeito ao desporto para pessoas com DV, em Portugal a FPDD trabalha em conjunto com a Associação Nacional de Desporto para Deficientes Visuais (ANDDVIS), sendo o CPP o colaborador, a nível internacional, da Federação Internacional de Desporto para Cegos (IBSA) (FPDD, 2013; IPC, 2018).

São várias as modalidades para atletas com DV (IBSA, 2017), pelo que nos importa descrever o Goalball, modalidade estudada neste trabalho. O Goalball é um desporto paralímpico criado para cegos e pessoas com BV, jogado por duas equipas de três jogadores devidamente vendados, num campo com as dimensões iguais às do Voleibol e com uma bola que contém guizos no seu interior (Amorim, Corredeira, et al., 2010; Bowerman & Davis, 2012; Molik et al., 2015). O objetivo do jogo é marcar golo através do remate da bola para a baliza do adversário. Enquanto isso, o adversário deve preparar a defesa da bola através de deslocamentos laterais do corpo. A sequência de defesas e remates caracterizam a dinâmica simples do jogo de Goalball, que se rege entre ações defensivas e ofensivas (Morato et al., 2016).

Os estudos que investigaram o Goalball até à data, refletem as preocupações relativas aos aspetos inclusivos das pessoas com DV no desporto (Pedersen & Greer, 2008), aos aspetos funcionais como a capacidade aeróbia, morfologia e estado nutricional dos atletas (Gawlik et al., 2015; Gulick & Malone, 2011; Romanov et al., 2017) e abordam os aspetos de análise do jogo, nos momentos ofensivos e defensivos (Amorim, Botelho, et al., 2010; Amorim, Corredeira, et al., 2010; Bednarczuk et al., 2017; Bowerman et al., 2011; Bowerman & Davis, 2012; Kornev & Pravdov, 2017; Magalhães, 2015; Molik et al., 2015; Morato et al., 2016; Silva et al., 2010; Tosim et al., 2008).

Mediante a literatura, identifica-se ser o remate o gesto técnico mais decisivo no sucesso do jogo, uma vez que é determinante nos golos da equipa (Bowerman et al., 2011; Bowerman & Davis, 2012; Kornev & Pravdov, 2017). O remate é uma das habilidades ofensivas da modalidade, sendo classificado de variadas formas quanto à técnica de remate, tipo e trajetória da bola (Bowerman et al., 2011; Bowerman & Davis, 2012; Kornev & Pravdov, 2017; Molik et al., 2015; Morato et al., 2016). No que diz respeito à técnica, os três tipos de remate mais frequentes são: remate parado, remate em frente e remate com rotação (Kornev & Pravdov, 2017; Molik et al., 2015; Morato et al., 2016). O deslocamento da bola (conhecido por “tipo de bola”) pode ser classificado como: bola lisa, bola picada ou bola com efeito (Morato et al., 2016). A trajetória da bola varia entre frente, diagonal curta e diagonal longa (Kornev & Pravdov, 2017).

Carece-se, no entanto, de investigação que organize, consensualmente, os conteúdos técnicos do remate, um aspeto essencial para a formação de atletas (Kornev & Pravdov, 2017). Mais ainda, Kornev & Pravdov (2017) apontam para uma necessidade de análise biomecânica que suporte as análises observacionais realizadas até ao momento. O estudo biomecânico, que assenta na análise física dos movimentos do corpo humano (Carr, 2004; Leite, 2010), foi já usado por Bowerman et al. (2011) para estudar a correlação entre o tempo das fases de remate e a velocidade da bola, através da cinemetria. Evidencia-se, no entanto, a necessidade de mais pesquisa acerca de outros parâmetros cinemáticos, como compreender as técnicas de remate (frente e rotação) no que diz respeito à sua influência na performance desportiva, nomeadamente na velocidade e precisão de remate (Bowerman et al., 2011; Kornev & Pravdov, 2017), e de que forma é possível desenvolver no atleta estes fatores.

Desta forma, o propósito desta investigação foi verificar o efeito da realização de um treino específico na melhoria da performance do remate em frente através da análise biomecânica do movimento e da sua observação em situação de jogo. Mais especificamente, pretendeu-se: i) analisar o desenvolvimento da velocidade do remate em frente; ii) analisar o desenvolvimento da precisão de remate em frente. Em simultâneo ao objetivo geral do estudo pretendeu-se avaliar também a fase final do remate com rotação

de forma a entender as diferenças entre as duas técnicas de remate e a tendência de utilização das mesmas em situação de jogo.

Face ao enunciado, estruturou-se esta dissertação nos seguintes capítulos: I) Introdução Geral, onde foram descritos a pertinência, os objetivos e a estrutura da dissertação; II) Fundamentação Teórica, onde foi desenvolvido o enquadramento teórico e a definição dos principais conceitos abordados no estudo; III) Estudo Empírico, onde se apresentam os materiais e métodos utilizados no estudo; IV) Resultados obtidos e a sua discussão; V) Conclusões e trabalhos futuros; VI) Referências Bibliográficas e VII) Anexos.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Deficiência Visual

A condição de Deficiência Visual (DV) encontra-se entre os vários tipos de deficiências classificadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), através da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF). Nesta classificação sobressaem as deficiências de natureza intelectual, física e sensorial, incluindo-se nesta última a DV (Castro et al., 2008; Medeiros et al., 2017).

Existem cerca de 253 milhões de pessoas com DV a nível mundial: 36 milhões são cegas e 217 milhões têm baixa visão (BV) (Marmeleira et al., 2018; Pascolini & Mariotti, 2012; WHO, 2017). No que concerne à prevalência da DV a nível nacional sabe-se que, de acordo com os Censos em 2001, 1,6% da população portuguesa tinha DV, ou seja, aproximadamente um milhão de pessoas entre cegos e BV (ACAPO, 2018; INE, 2002). Em Portugal, entre a população com deficiência, a DV é a mais comum, contando com um valor de 25,7% (Gonçalves, 2003).

A expressão “pessoa com deficiência visual” é a mais aceite atualmente, referindo-se a pessoas cegas e com BV. A diferença entre cegueira e BV é definida pela OMS através da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas de Saúde Relacionados (CID-10), sendo cegueira a acuidade visual abaixo de 20/400, e baixa visão a acuidade visual abaixo de 20/70 e superior a 20/400 (Crós et al., 2006; Junior & Oliveira, 2016; WHO, 2016). É ainda possível classificar a DV considerando o campo visual do paciente, sendo que na CID-10 são mencionados como cegueira os casos em que a amplitude angular (em raio), ao redor da fixação central, seja menor que 10 graus (WHO, 2016). Apesar desta classificação não mencionar os graus em raio para cada categoria, a literatura baseada em dados do Conselho Internacional de Oftalmologia (ICO), acrescenta estes dados à CID-10 (Colenbrander, 2002; Edwards et al., 1998).

Na tabela 1 é apresentada a classificação da DV que caracteriza as categorias da deficiência pelos termos médicos definidos na CID-10 para a acuidade visual e o complemento dos relatórios da ICO para o campo visual.

Tabela 1 - Classificação das Categorias da DV quanto à Acuidade Visual (WHO, 2016) e Campo Visual (Colenbrander, 2002)

Categoria	Acuidade Visual (com correção)		Campo Visual
	Pior que:	Igual ou melhor que:	Raio médio do campo (diâmetro angular)
0 Sem DV ou DV ligeira		6/18 3/10 (0.3) 20/70	60°(120°)
1 DV moderada (BV)	6/18 3/10 (0.3) 20/70	6/60 1/10 (0.1) 20/200	Entre 50°(100°) a 40°(80°)
2 DV severa (BV)	6/60 1/10 (0.1) 20/200	3/60 1/20 (0.05) 20/400	Entre 30°(60°) a 20°(40°)
3 Cegueira	3/60 1/20 (0.05) 20/400	1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200)	Entre 10°(20°) a 8°(16°)
4 Cegueira	1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200)	Percepção de Luz	Entre 6°(12°) a 4°(8°)
5 Cegueira	Sem percepção de Luz		Entre 2°(4°) a 0°
9	Indeterminado ou Não especificado		

Nesta tabela deve notar-se que apenas as categorias de 1 a 5 correspondem à DV. Na categoria 0, sem DV ou com DV ligeira, inserem-se todas as pessoas que efetivamente não apresentam nenhum problema de acuidade visual e campo visual, ou, havendo problema, ele é corrigido através do uso de óculos ou lentes (no caso de valores de acuidade visual superiores ou iguais a 20/70 e campo visual superior ou igual a 60°/120°).

As categorias 1 e 2 são agrupadas no termo geral BV, as categorias 3, 4 e 5 correspondem à cegueira. A união das categorias da BV e cegueira representam a DV. Por final, na categoria 9 encontram-se todos os casos não determinados ou não especificados, mas que efetivamente revelam problemas de visão.

Etiologicamente, as principais causas da DV a nível mundial são os Erros de Refração não corrigidos (ERNC) (43%) e as cataratas (33%). Outras causas ainda envolvem o glaucoma (2%) e a degeneração macular e retinopatia diabética (1%) (Bourne et al., 2017; Pascolini & Mariotti, 2012; WHO, 2017). Às

patologias descritas é necessário associar o grau de perda de acuidade visual e o raio do campo visual, classificação retratada na tabela 1, bem como assinalar o momento em que se origina a deficiência (i.e., congénita ou adquirida) (Dias et al., 2014). Por congénita entende-se que a deficiência se originou antes ou no nascimento. A DV adquirida é, por sua vez, a manifestação da deficiência em etapas posteriores ao nascimento (Almeida & Araújo, 2013; Dias et al., 2014).

A cada causa identificada associam-se sintomas específicos da patologia, o que a diferencia das outras patologias existentes. No entanto, os sintomas mais evidenciados e comuns a todas as causas de DV são a má focagem do olho e/ou a perda de visão efetiva (WHO, 2016). Não serão abordados os sintomas individuais de cada patologia já que apenas ajudam a diferenciar as várias causas da DV, não sendo por isso pertinentes para o presente estudo.

Abordaremos, no entanto, os fatores de desenvolvimento motor das pessoas com DV no seguinte tópico. A descrição destas características é imprescindível para o conhecimento das suas necessidades particulares, bem como para o desenvolvimento de um trabalho adequado no caso dos atletas de Goalball.

2.1.1. Desenvolvimento Motor na DV

Existem evidências de que as pessoas com DV têm a funcionalidade comprometida, com prejuízo na sua capacidade de realização de tarefas, apresentando tendência para estilos de vida menos ativos, em relação à pessoa sem deficiência (Marmeleira et al., 2018; Medeiros et al., 2017).

De facto, crianças com DV atingem metas motoras, como começar a caminhar, com idades significativamente mais avançadas do que os seus pares com visão normal. Os indivíduos com problemas oculares têm mais dificuldades em desenvolver as habilidades motoras (CBSA, 2012).

De uma forma geral, a cegueira e a BV influenciam, negativamente, a coordenação dos movimentos e o controlo postural e limitam a estimulação motora (Filho et al., 2006). Apesar do contacto com o ambiente que rodeia a criança com DV existir através do sistema tátil-cinestésico, as informações espaciais (i.e. distância e profundidade) não são facilmente assimiladas por este

sentido (Cunha & Enumo, 2003; Filho et al., 2006). Além disso, estas crianças apresentam uma baixa capacidade exploratória do meio à sua volta, maioritariamente, por razões de insegurança (Costa & Munster, 2017; Filho et al., 2006; Rocha et al., 2015).

A prática de atividade física nos primeiros anos de vida pode abrir portas a uma grande variedade de oportunidades mais tarde, sendo a chave para uma vida ativa saudável. É aconselhável que as crianças com DV aprendam a integrar e sintetizar dados e informações através de outros sentidos, por meio de uma estimulação adequada durante as idades críticas (Haibach et al., 2014; Lieberman & Haibach, 2016; Navarro et al., 2004; Wagner et al., 2013). Todavia, a percentagem de participação no desporto em crianças com DV é muito baixa (CBSA, 2012). Assim, apresenta-se na tabela 2 a descrição de três fases chave para o desenvolvimento de um atleta com DV na modalidade de Goalball, propostas pelo modelo canadiano de desenvolvimento do atleta de Goalball, publicado pela Canadian Blind Sport Association (CBSA).

Tabela 2 - Fases chave para o desenvolvimento de um atleta com DV - modelo canadiano (CBSA, 2012)

	Fase de Início de Atividade 0-6 anos de idade ou 0-3 anos de atividade física	Fase Fundamental 6-9 anos de idade ou 3-6 anos de atividade física	Fase Aprender a Treinar 9-12 anos de idade ou 0-3 anos de desporto
Objetivos Gerais Habilidades a desenvolver	-Atividades lúdicas; -Encorajar o movimento ágil com jogos de lançamento e captura usando objetos leves e bolas de diferentes tamanhos; -Iniciar com as duas mãos e passar a lançar com a direita ou com a esquerda; -Balançar, saltar, rastejar, rolar.	-Modificar as regras do desporto para que a criança consiga controlar o jogo; -Consolidar as habilidades de movimento fundamentais (ex.: defesa, lançamento); -Experimentar os conceitos de balanço, centro de gravidade, alavanca e força nos jogos.	-Refinar as habilidades de movimento fundamentais e aplicá-las nas configurações desportivas. -Desenvolver habilidades desportivas básicas: conhecimento das regras, estratégias básicas e táticas do desporto, desportos coletivos e individuais.
Suporte Específico para DV	-Descrever constantemente o que está a acontecer	-Inclusão da dança e do movimento ritmado em jogos de grupo (música e jogo tátil);	-Utilizar a experiência das organizações de desporto para cegos;

Adaptações nas atividades para participantes com DV	<p>enquanto a criança realiza o movimento;</p> <p>-Criar familiaridade com as partes do corpo, nome dos movimentos e direções (ex.: “dar pontapé com pé direito”);</p> <p>-Usar sons para atrair até ao objeto;</p> <p>-Usar baloiços ou bicicletas para proporcionar sensação de balanço e orientação;</p> <p>-Ajudar o desenvolvimento coordenado da marcha e corrida – lado a lado e balanço do braço coordenado com os passos;</p> <p>-Usar espaços seguros e abertos para reduzir medo de queda ou colisão.</p>	<p>-Explicar o equipamento e ajudar a explorar através do toque;</p> <p>-Participar em atividades comunitárias e programas desportivos.</p> <p>-Introdução de modalidades táteis/guiadas como as artes marciais (ex.: <i>wrestling</i>, judo) ou equitação;</p> <p>-Transmitir feedback e elogios sempre que possível.</p>	<p>-Usar abordagens divertidas para a aprendizagem de novas habilidades, desenvolvendo a condição física;</p> <p>-Classificação informal (ex.: oftalmológica) para iniciar desporto competitivo;</p> <p>-Adequar o desporto ao indivíduo, considerando o seu nível de habilidades de movimento, coordenação e DV.</p>
-----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A tabela 2 descreve, em cada fase, (“Início de Atividade”, “Fundamental” e “Aprender a Treinar”) as habilidades motoras a desenvolver e os fatores específicos a ter em conta no trabalho com atletas com DV. Segundo o modelo, existe um conjunto abrangente de princípios para desenvolvimento do atleta. O modelo defende o desenvolvimento da “literacia física” nas primeiras idades, para que, não só sejam atletas de sucesso, mas também sejam mais saudáveis ao longo de toda a vida. Ter desenvolvida a literacia física significa possuir o conjunto completo das habilidades motoras e desportivas fundamentais, participação confiante no desporto, atividade física e vida diária (CBSA, 2012). Para os autores da publicação da CBSA a literacia física é tão importante como a alfabetização ou a literacia matemática para uma vida completa.

Como representado na tabela proposta pelos autores, a pessoa com DV deve ser estimulada desde tenra idade em todos os seus sentidos, através de múltiplas atividades e nos diferentes ambientes possíveis (terrestre, aquático, aéreo). Através de técnicas de guia, expressando as direções, dando informações táteis, usando a música e o ritmo, aumentando o contraste de luz

para pessoas com visão parcial e suportando a participação em várias atividades, os pais, professores e/ou treinadores podem ajudar as pessoas com DV a construir a sua literacia física (CBSA, 2012). A secção seguinte caracteriza a Atividade Física Adaptada, pela qual se torna possível a prática de desporto por pessoas com DV.

2.2. Atividade Física Adaptada

Desde o começo do século XX, vários autores definiram e interpretaram o objetivo da Atividade Física Adaptada (AFA) de distintas formas (Aggerholm & Martiny, 2017). A primeira definição, datada de 1973, surge através da fundação da Federação Internacional para a Atividade Física Adaptada (IFAPA) que descreve a AFA como toda a atividade desportiva que presta atenção às capacidades das pessoas com limitações (Aggerholm & Martiny, 2017; Capojuan et al., 2017).

Sabe-se que o desporto é definido como toda a atividade competitiva estruturada e com limite de regras, enquanto a atividade física se define como um termo amplo que sugere diferentes formas de gastar energia (Lantheaume et al., 2017; Wickman et al., 2018). Assim, considera-se que a AFA está compreendida e baseada nestes dois termos, sendo sempre adaptada às capacidades particulares de um indivíduo/população (Lantheaume et al., 2017; Pau et al., 2018).

Ainda de acordo com a IFAPA, a AFA é também uma profissão de prestação de serviços e um campo académico de estudo, definido como corpo interdisciplinar de práticas e conhecimento teórico direcionado para deficiências, limitações de atividade e restrições na participação na atividade física (Furtado et al., 2018). Ao focar-se na singularidade da incapacidade de um indivíduo/população, atende não só às suas necessidades específicas de saúde e integração, mas também, por ser aplicada por profissionais da área, são desenvolvidas atividades de prevenção, reeducação, reabilitação, reinserção e/ou competição (Lantheaume et al., 2017). Neste tipo de atividade, o objetivo principal será sempre ajudar as pessoas com deficiência a sair da sua posição existencial de sujeito passivo para ativo (Lantheaume et al., 2017).

Pode dizer-se, então, que o conceito extenso de AFA se manifesta em quatro dimensões: terapêutica, educativa, recreativa e competitiva. A atividade nas quatro dimensões poderá ser executada com ou sem adaptações, ou criada de raiz, com o objetivo preferencial de impulsionar e promover comportamentos saudáveis dentro da comunidade (Capo-Juan et al., 2017; Cardoso & Gaya, 2014; Couto, 2016; Marques et al., 2001).

Na dimensão terapêutica propõe-se a AFA como uma abordagem útil e efetiva, capaz de atenuar a progressão de algumas deficiências ou favorecer a recuperação de determinadas doenças. Sugerem-se a melhoria cardiorrespiratória, o aumento da força muscular, a manutenção da marcha e equilíbrio, o humor e qualidade de vida no geral (Pau et al., 2018; Resende, 2017). A utilização da AFA nesta vertente concede vários benefícios às pessoas com doenças degenerativas, como são o cancro, diabetes ou esclerose múltipla, permitindo a recuperação e/ou estabilização de sintomas nos pacientes (Pau et al., 2018; Resende, 2017).

Já a dimensão educativa baseia-se em programas de educação física adaptada, que procuram envolver as crianças com e sem deficiência, trazendo benefícios para a saúde do indivíduo e ainda para o desenvolvimento de habilidades sociais, de liderança, consciência do “outro” e eficácia na aquisição de competências de aprendizagem, recrutadas noutras disciplinas (Haeghele et al., 2017; Wickman et al., 2018). A implementação da AFA na dimensão educativa é considerada prioritária por combater a tendência de exclusão dos alunos com deficiência da prática de desporto (Wickman et al., 2018), tendência esta que se reflete nos baixos níveis de atividade física destes em relação aos seus pares sem deficiência (Haeghele et al., 2017).

Do ponto de vista recreativo, a AFA revela-se também fulcral para as pessoas com deficiência, nomeadamente no desenvolvimento das capacidades de gerar vínculo social em espaços coletivos, onde muitas vezes experienciam a exclusão de certas esferas sociais, como sucede no mundo do trabalho (Cantin et al., 2017). Segundo estes autores, as pessoas com deficiência que participam em atividades recreativas visionam de forma diferente (mais positiva) o papel do meio ambiente, em relação àqueles que não participam.

Finalmente, na dimensão competitiva da AFA elevam-se as capacidades das pessoas com deficiência ao limite, para que se chegue à excelência do movimento requisitado em cada um dos desportos adaptados de alta competição (Marques et al., 2015; Sousa et al., 2013). Estudos realizados por Brazuna & Mauerberg-deCastro (2001), acerca da envolvência de atletas com deficiência em grandes eventos desportivos de competição, revelam inúmeras vantagens psicossociais e fisiológicas dessa participação. Além disso, tem sido crescente o desenvolvimento de investigação relativa à performance desportiva destes atletas, evidenciando que não são apenas pertinentes os fatores psicológicos e a inclusão social das pessoas com deficiência, mas também o seu nível de performance (Brazuna & Mauerberg-deCastro, 2001). A melhoria do rendimento dos atletas, na tentativa de chegarem a níveis onde mais ninguém chegou, é hoje um objetivo de vários investigadores (Loturco et al., 2017; Magalhães, 2015; Torralba et al., 2017).

Na subsecção seguinte focamo-nos no desenvolvimento da dimensão competitiva da AFA, uma vez que é a dimensão onde se enquadra a modalidade desportiva tratada neste trabalho.

2.2.1. Desporto de Competição para Pessoas com Deficiência

Das grandes competições a nível internacional, destacam-se os Jogos Paralímpicos, considerados o máximo expoente do desporto de competição praticado por atletas com deficiência (Marques et al., 2015; Şserefhan, 2007; Torralba et al., 2017). Foi em 1952 que se realizaram os primeiros jogos internacionais, em Stoke Mandeville, estabelecendo-se mais tarde, em Roma, no ano de 1960, a designação de Jogos Paralímpicos (Sousa et al., 2013; Şserefhan, 2007; Torralba et al., 2017). Portugal estreou-se na participação nos jogos de 1972, na Alemanha, e foi a partir desta etapa que a vertente competitiva começou a ganhar relevância também em Portugal (FPDD, 2013). A fundação da Federação Portuguesa de Desporto para pessoas com Deficiência (FPDD) em 1988, é sinónimo disso (Sousa et al., 2013).

Atualmente, o desporto para pessoas com deficiência em Portugal encontra-se organizado segundo uma estrutura de apoio entre duas entidades

diferentes, o Comité Paralímpico de Portugal (CPP) e a FPDD, sendo as competições internacionais tuteladas pela primeira entidade e as competições nacionais pela segunda (Sousa et al., 2013).

A FPDD, por sua vez, trabalha em articulação com cinco Associações Nacionais efetivas, de diferentes áreas de deficiência. São elas a Associação Nacional de Desporto para Deficientes Visuais (ANDDVIS), Associação Nacional de Desporto para a Deficiência Intelectual (ANDDI-Portugal), Associação Nacional de Desporto para a Deficiência Motora (ANDDEMOT), Liga Portuguesa de Desporto para Surdos (LPDS) e a Paralisia Cerebral - Associação Nacional de Desporto (PC-AND) (FPDD, 2013). A existência da FPDD, que tutela as modalidades para pessoas com deficiência com a ajuda destas associações, não elimina a presença de federações de modalidades específicas. Isto é, as modalidades adaptadas de um desporto convencional são apoiadas, em alguns casos, pela Federação Nacional desse mesmo desporto. É exemplo a modalidade de Natação Adaptada, coordenada pela Federação Portuguesa de Natação. Neste caso, todo o regulamento de competições é efetuado pela própria Federação (FPDD, 2013; FPN, 2018; Medeiros, 2016). Também a Federação Portuguesa de Atletismo incorpora uma secção de Atletismo Adaptado. Nestes casos, a Federação tem o compromisso de admitir os atletas segundo os requisitos de elegibilidade do *Internacional Paralympic Committee* (IPC) e organizar as provas de atletismo a nível nacional, de acordo com o sistema de classificação funcional definido (e.g. em provas de pista organizam-se competições diferenciadas para pessoas com deficiência visual, intelectual, amputados, pessoas que se deslocam em cadeira de rodas e com paralisia cerebral) (FPA, 2016). Sendo assim, a Federação da modalidade convencional pode ter um protocolo assinado com a Associação, trabalhando em colaboração. Apesar disso todas as modalidades para pessoas com deficiência terão sempre a FPDD como federação que respeita os seus interesses e apoia a modalidade.

Cada Associação e Federação tem o dever de promover atividades desportivas na sua área específica e dotar os clubes de meios e capacidades para desenvolver a prática desportiva. Estes devem ir ao encontro das regras de

funcionamento criadas pelos órgãos máximos do desporto para pessoas com deficiência e devem permitir a participação de todos (FPDD, 2013) .

O IPC é a entidade que dirige tudo aquilo que diz respeito ao desporto paralímpico a nível internacional, sendo o principal órgão responsável pela organização dos Jogos Paralímpicos. Assim, e porque este encargo é alargado a todas as deficiências, o IPC dispõe da ajuda dos comités nacionais, como o CPP, e das organizações internacionais de desporto para cada uma das áreas da deficiência específicas. São elas a Associação Internacional de Desporto e Recreação para a Paralisia Cerebral (CIPISRA), Federação Internacional de Desporto para pessoas com Deficiência Intelectual (INAS), Federação Internacional de Desporto em Cadeira de Rodas e Amputados (IWAS) e Federação Internacional de Desporto para Cegos (IBSA) (IPC, 2018). Na figura 1 pode ser consultado o organograma específico das relações entre a FPDD e os comités, nacional e internacional.

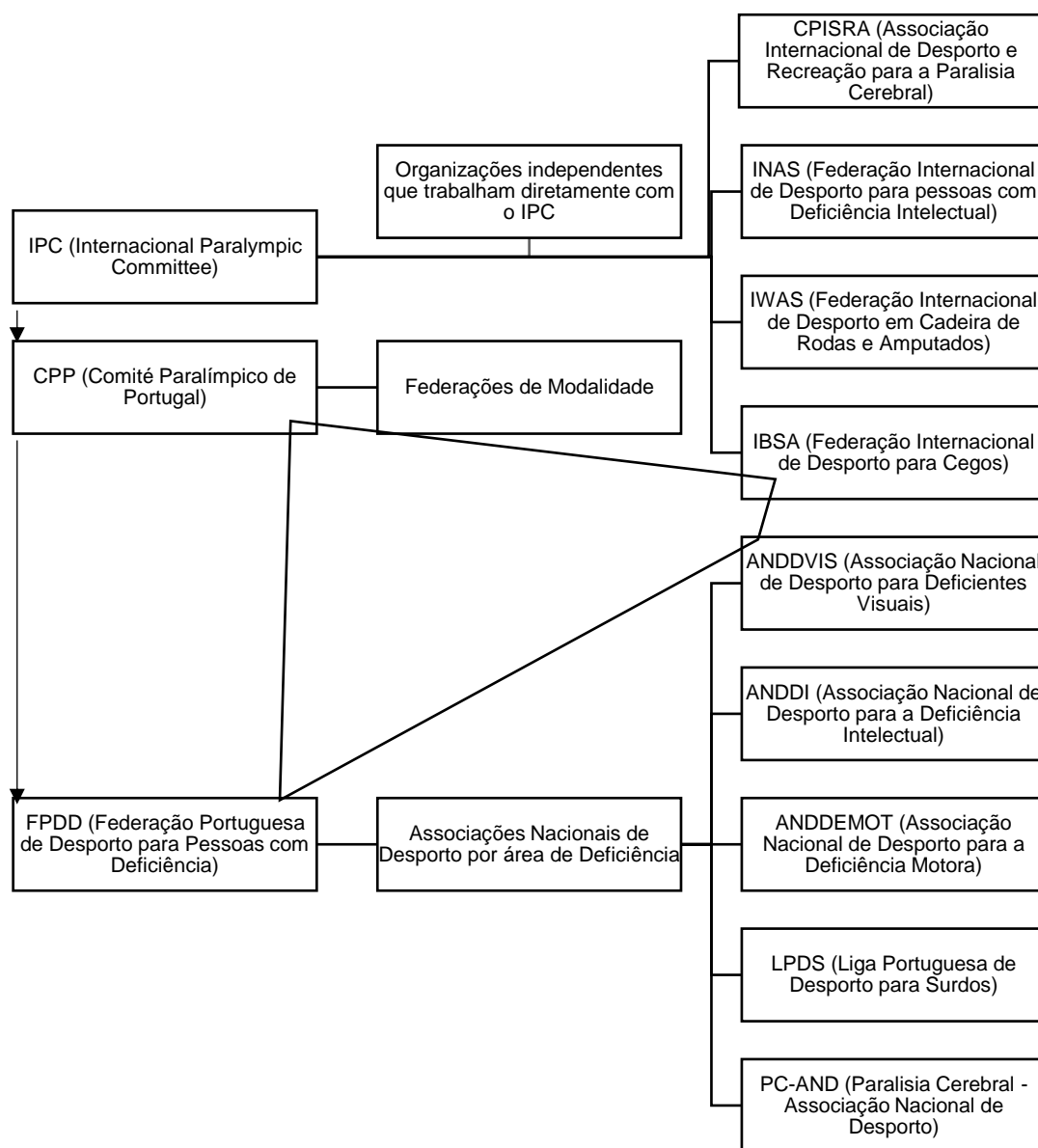


Figura 1 - Organograma das Relações do Desporto Paralímpico Internacional e Nacional (FPDD, 2013; IPC, 2018), com destaque para a relação quadrangular entre a IBSA, o CPP, a FPDD e a ANDDVIS

Deste organograma, destacamos a relação quadrangular entre a IBSA, o CPP, a FPDD e a ANDDVIS. Isto por serem as entidades diretamente ligadas ao desporto para pessoas com DV, e consequentemente, responsáveis pela organização e dinamização da modalidade de Goalball, sobre a qual este trabalho se foca.

Neste sentido, entende-se que a IBSA é a organização internacional de apoio ao CPP que trata de assegurar os interesses de todos os atletas portugueses com DV (Amorim, Corredeira, et al., 2010; IBSA, 2017), havendo, no entanto, a nível nacional, uma gestão das competições nacionais pela ANDDVIS, membro direto da FPDD (FPDD, 2013).

Dos vários objetivos da IBSA, destacam-se os seguintes: organizar competições e atividades que permitam aos desportistas, cegos ou com baixa visão, uma participação em condições de igualdade, e trabalhar diretamente, como federação independente, com as organizações desportivas de cada país (IBSA, 2017).

São da responsabilidade da IBSA as seguintes modalidades: Atletismo, Bowling, Futebol, Goalball, Judo, Natação, Powerlifting, Showdown, Tiro, Torball (uma modalidade adaptada do Goalball) e Xadrez (IBSA, 2017). No âmbito deste trabalho, focaremos a nossa atenção na modalidade de Goalball.

2.3. Goalball

O Goalball é um jogo, criado em 1946, na Europa, pelo austríaco Hanz Lorezen e pelo alemão Sett Reindle. À data, o jogo não teria um carácter desportivo, sendo antes focado no intuito da reabilitação dos veteranos da Segunda Grande Guerra Mundial. A finalidade era poder desenvolver as capacidades de concentração e qualidades físicas dos muitos veteranos que ficaram cegos (Amorim, Corredeira, et al., 2010; Morato et al., 2016; Pedersen & Greer, 2008).

Trinta anos após a sua criação, o Goalball passa a ter denominação de desporto de competição exclusivo para atletas com baixa visão ou cegueira (Molik et al., 2015; Morato et al., 2016). Isto pelo motivo da estreia da modalidade coletiva nos Jogos Paralímpicos de 1976, em Toronto (Molik et al., 2015; Morato et al., 2016; Pedersen & Greer, 2008; Weber & Link, 2016).

Desde esta data, e dado o entusiasmo geral pela modalidade, o Goalball é uma das modalidades jogadas nos Jogos Paralímpicos. Além disso, a cada quatro anos é realizado também um Campeonato Mundial de Goalball, tendo

sido a primeira competição na Áustria, no ano de 1978 (Amorim, Corredeira, et al., 2010; IBSA, 2017)

Em consequência desta globalização, a prática desta modalidade desportiva foi crescendo, assim como a necessidade de defender e tratar dos interesses dos atletas com DV ou cegueira. Foi em consequência deste cenário que se fundou a IBSA. Instituída em abril de 1981, a IBSA é a organização sem fins lucrativos que se ocupa, diretamente, com uma ampla gama de desportos para atletas com esta deficiência sensorial (Amorim, Corredeira, et al., 2010; IBSA, 2017).

O Goalball, especificamente, é um jogo que se realiza, principalmente, através da mobilização das perceções tátil e auditiva (Silva et al., 2010). Por não ser adaptado de nenhuma modalidade convencional (Amorim, Corredeira, et al., 2010), destaca-se pela originalidade, que não é, em nenhum ponto, assemelhada a outra modalidade convencional.

2.3.1. Caracterização da Modalidade

O jogo é disputado entre duas equipas constituídas por três jogadores em campo: central, ponta direito e ponta esquerdo, e um máximo de três jogadores suplentes¹. O central ocupa uma posição a meio do campo e os pontas ocupam as laterais do campo (Amorim, Corredeira, et al., 2010; Bowerman & Davis, 2012; Molik et al., 2015). Em campo é obrigatória a utilização de vendas² para garantir visão nula entre todos, e a bola contém guizos no seu interior, o que lhes permite identificar movimentos e localizar a mesma em campo (Amorim, Corredeira, et al., 2010; Weber & Link, 2016). O objetivo é marcar o máximo de golos, através do remate da bola para a baliza do adversário, e defender com o corpo os ataques ofensivos, bloqueando a bola através de deslocações laterais na posição deitada (Bowerman et al., 2011; Bowerman & Davis, 2012; Molik et al., 2015).

¹ IBSA Goalball Rules 2018-2021. Parte A, Secção A, 8 Composição da Equipa

² Em jogo é usado o termo *eyeshades* para o mesmo efeito. IBSA Goalball Referee Manual 2018-2021. Secção A, 6.

O Goalball é jogado num campo com dimensões de 18.0m x 9.0m, similar ao campo de voleibol, dividido em dois lados por uma linha central³. Um jogo de Goalball tem uma duração total de 24 minutos, dividido em duas partes de 12 minutos cada⁴ (IBSA, 2018b).

O funcionamento do jogo tem a característica de não invasão do território adversário, sendo que cada equipa se mantém na sua metade do campo durante o jogo (Morato et al., 2016; Pedersen & Greer, 2008). A figura 2 mostra um diagrama do campo de Goalball.

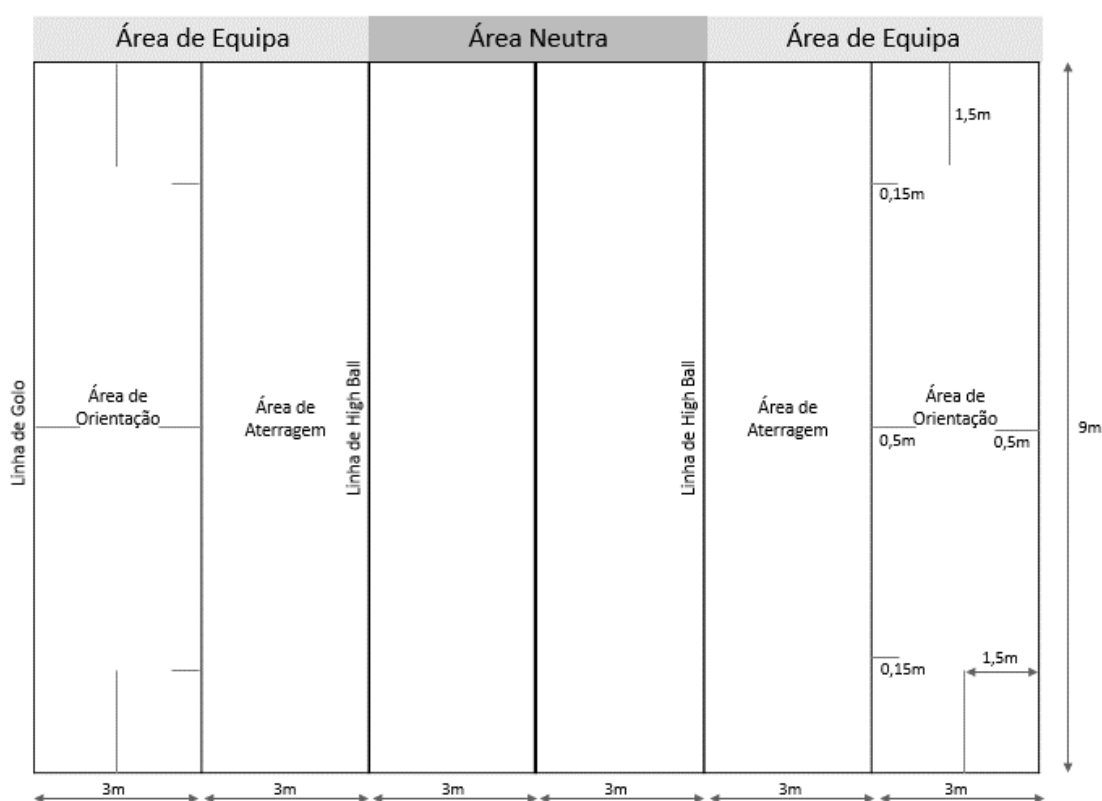


Figura 2 - Campo de Goalball

Além da divisão do campo em duas metades, o campo é dividido de 3 em 3m ao longo do seu comprimento, definindo-se seis áreas, três em cada metade. São elas a área de orientação, área de aterragem e área neutra. A área de orientação é a mais próxima da linha de golo e contém linhas orientadoras como

³ IBSA Goalball Rules 2018-2021. Parte A, Secção A, 1 Campo

⁴ IBSA Goalball Rules 2018-2021. Parte A, Secção B, 12 Duração do Jogo

indicado na figura 2. A área de aterragem segue-se à anterior e é a área onde, normalmente, os atletas terminam o seu remate.

A área neutra é a área mais afastada da linha de golo e que faz fronteira com a área neutra da equipa adversária (IBSA, 2018b; Magalhães, 2015; Medeiros, 2016).

Para a marcação do campo, assim como para a montagem das balizas, dos bancos das equipas e também para a utilização de outros materiais (bola e vendas) necessários para o decorrer do jogo, a IBSA estabelece um conjunto de condições, relatadas a seguir, que podem ser lidas com maior pormenor no documento de Regras e Regulamento de Goalball para 2018-2021, no site da IBSA (IBSA, 2018b; Medeiros, 2016).

No campo todas as linhas são marcadas com corda (0,003m de espessura) e fita (0,05m de largura) de forma a auxiliar a orientação em campo dos jogadores¹. O tipo de solo do campo de Goalball deve obedecer também a certos requisitos determinados pela delegação técnica da IBSA (IBSA, 2018b; Medeiros, 2016).

Além da área total de jogo, cada equipa tem um banco, posicionado em frente à sua área de jogo e ao lado da mesa de oficiais de arbitragem. No final da primeira parte, os jogadores em campo e a restante equipa em banco mudam de lado do campo⁵.

As balizas estendem-se a cerca de 0,5m de profundidade, desde a linha de golo, ocupando os 9,0m de largura da linha de golo e atingindo 1,3m de altura⁶. A bola de jogo obedece da mesma forma a condições específicas demarcadas pela IBSA. As principais características da bola definem-se pela cor azul, peso de 1250 g e diâmetro de 25 cm, pelos 4 buracos em cada hemisfério da bola, 2 peças de sinos que produzem som aquando do movimento da bola e ainda uma textura saliente⁷ (IBSA, 2018b; Medeiros, 2016; Silva et al., 2010).

Também de acordo com as normas da IBSA, cada atleta em jogo deve utilizar pensos oftalmológicos e vendas, equipamentos devidamente

⁵ IBSA Goalball Rules 2018-2021. Parte A, Secção A, 2 Área de Bancada da Equipa.

⁶ IBSA Goalball Rules 2018-2021. Parte A, Secção A, 3 Balizas

⁷ IBSA Goalball Rules 2018-2021. Parte A, Secção A, 4 Bola.

supervisionados pelos árbitros, antes do início de cada parte⁸ (IBSA, 2018b; Medeiros, 2016; Silva et al., 2010).

2.3.2. Classificação Desportiva

A existência de um sistema de classificação desportiva possibilita aos atletas competir com equidade e justiça, em função do seu nível de funcionalidade individual, através de um nivelamento entre os aspetos da capacidade física e competitiva, colocando as deficiências semelhantes em grupos determinados (Cardoso & Gaya, 2014; Ravensbergen et al., 2016; Sousa et al., 2013).

No ano de 2007, o IPC sugeriu a criação de sistemas de classificação para cada organização internacional, onde os atletas são classificados pelo nível de limitação na execução das tarefas inerentes ao desporto que praticam, ao invés de se basear apenas no diagnóstico médico (Amorim, Corredeira, et al., 2010; Ravensbergen et al., 2016).

Apesar desta proposta, a IBSA, organização que coordena o desporto para a DV a nível internacional, continua a basear-se no sistema médico determinado pela OMS. A classificação desportiva dos atletas de Goalball (e dos atletas das restantes modalidades) assenta na aplicação do teste de Logaritmo do Ângulo Mínimo de Resolução (LogMAR) (Messias et al., 2010) que usa o alfabeto “E” para testar a acuidade visual, com a notação de ângulo visual (IBSA, 2018a).

A classificação é determinada em classes, de acordo com os parâmetros funcionais da acuidade visual e do campo visual, considerados no olho de melhor visão (Amorim, Corredeira, et al., 2010; Cardoso & Gaya, 2014; IBSA, 2018a). A classificação é feita por médicos oftalmologistas e clínicas especializadas (IBSA, 2018a). As classes variam entre B1, B2 e B3, como é possível observar na figura 3.

⁸ IBSA Goalball Rules 2018-2021. Parte A, Secção A, 6 Vendas/ Pensos Oftalmológicos

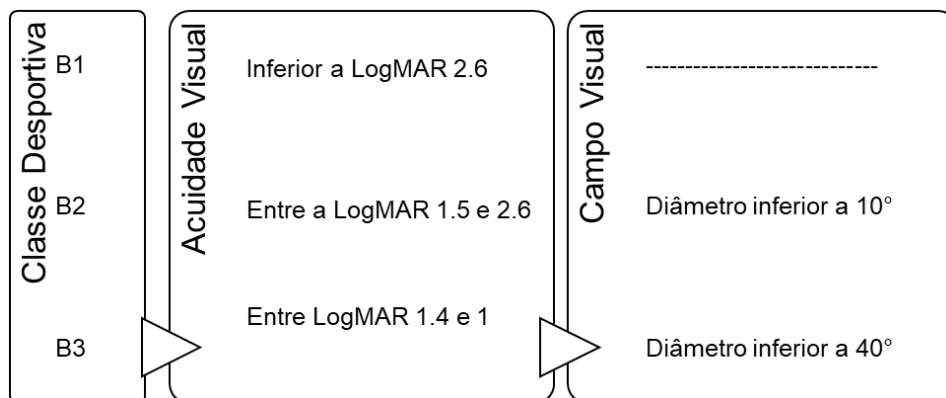


Figura 3 - Classificação desportiva (IBSA, 2018a)

Considera-se a letra B a abreviatura de *Blind* (cego) e o número, a correspondência do grau de comprometimento visual determinado pela escala. O número 1 é equivalente a um maior comprometimento, e o número 3 equivalente a um menor comprometimento. Deste modo: B1 corresponde a cegueira total, em que não existe reconhecimento de qualquer objeto ou contornos e a acuidade visual é inferior a LogMar 2.6; B2 refere-se a um campo visual menor que 10 graus e acuidade visual entre LogMAR 1.5 e 2.6, inclusive; B3 aplica-se a um campo visual menor que 40 graus e acuidade visual entre LogMAR 1.4 e 1.0, inclusive (Amorim, Corredeira, et al., 2010; IBSA, 2018a; Magalhães, 2015). Entende-se, portanto, que atletas B1 exibem cegueira total e atletas B2 e B3 visão parcial.

Em Portugal, nas competições nacionais, a classificação não é tão rigorosa, uma vez a população alvo não ser suficiente para agregação de equipas. Assim a ANDDVIS permite aos clubes que tanto atletas com DV como sem DV sejam inscritos, havendo restrição de até um jogador em campo sem DV, para cada 2 com DV (ANDDVIS, 2018).

2.3.3. Dinâmica do Jogo

A dinâmica do jogo vai de encontro à abordagem sistémica utilizada nas modalidades coletivas. Assim, o jogo é constituído por uma ordenação de momentos ofensivos e defensivos, que se vão repetindo. O ataque é realizado por meio de remates da bola para o lado oposto, tendo uma certa restrição

técnica, espacial e temporal (Morato et al., 2016). Assim sendo temos restrição i) técnica, no sentido em que o remate é apenas realizado com as mãos, ii) espacial, pois a bola deve tocar em 2 áreas distintas, antes da linha de 6m e antes da linha de 12m, ambas denominadas de linha de *high ball*, e finalmente iii) temporal, porque o atleta tem 10 segundos para fazer passar a bola do meio campo desde o momento de interceção com a bola, durante a defesa^{9,10}. A defesa da bola, por sua vez, pode ser realizada com qualquer parte do corpo, sendo que geralmente os jogadores deitam-se em paralelo na sua área de jogo, aumentando a possibilidade de bloquearem a bola (IBSA, 2018b; Morato et al., 2012). A defesa tem uma restrição espacial, tal como no ataque. O bloqueio da bola deverá ser realizado nas áreas de orientação e aterragem. No caso de defesa na área neutra, o árbitro deixa concluir a defesa e assinala um penalti no fim. Caso o remate resulte em golo, o golo é contado e o penalti não⁹.

Ainda no que diz respeito à dinâmica do jogo, e sabendo que as equipas não podem “roubar” diretamente a bola que está na área do adversário, as únicas maneiras de ter posse de bola passam a ser a defesa do remate realizado pelo adversário ou a possibilidade de um erro do próprio adversário.

Os erros serão infrações e penalidades, previstas no regulamento da IBSA, ou então o lançamento da bola para fora, *pass out*. No entanto, estes erros acontecem com pouca frequência, assumindo que estão em jogo equipas que treinam com o objetivo de competição (Morato et al., 2016; Morato et al., 2012).

Desta forma, observa-se, segundo o estudo de Morato et al. (2012, p.2), um padrão no jogo de Goalball: “...enquanto a equipa 1 tenta controlar a bola, depois de ter intercetado o remate da equipa 2, esta última assume um equilíbrio defensivo, isto é, a equipa retorna ao seu sistema tático e é atraída pela zona de onde partirá o remate do adversário para reconfigurar-se, enquanto se move como um bloco para, de forma racional, ocupar o campo. Como a equipa 1 controla a bola, continua a preparar o ataque para rematar. Já a equipa 2 está ainda focada no princípio do equilíbrio defensivo, mudando o foco para ler o remate, assim que o atleta da equipa 1 inicia a corrida para jogar a bola. Quando

⁹ IBSA Goalball Rules 2018-2021. Parte A, Secção F, 31-35 Penaltis de Equipa

¹⁰ IBSA Goalball Rules 2018-2021. Parte A, Secção E, 23-30 Penaltis Pessoais

o atacante solta a bola, a equipa 2 interpretará o remate, definindo a sua trajetória e classificando-a, sobre pressão do pouco tempo, para interceptá-la efetivamente. Depois de interceptar a bola, a equipa 2 passa a controlar a bola e prepara o próximo ataque, enquanto a equipa 1 se move da ofensiva para a dimensão defensiva, concentrando-se nos princípios defensivos até que a bola rematada seja recuperada.”.

Para uma correta organização dos atletas na equipa, especificam-se deste excerto três princípios base no momento ofensivo e outros três no momento defensivo. Morato et al. (2012) sugeriram que na dimensão ofensiva a equipa se organiza para cumprir o princípio do controlo da bola, preparação do ataque e realização do remate. Já na dimensão defensiva sugeriram que a equipa se organiza para cumprir o princípio do balanço defensivo, leitura da trajetória e interceção da bola. Na figura 4 são representadas as duas dimensões e princípios de cada uma, numa sequência que, quando repetida, se torna no jogo de Goalball.

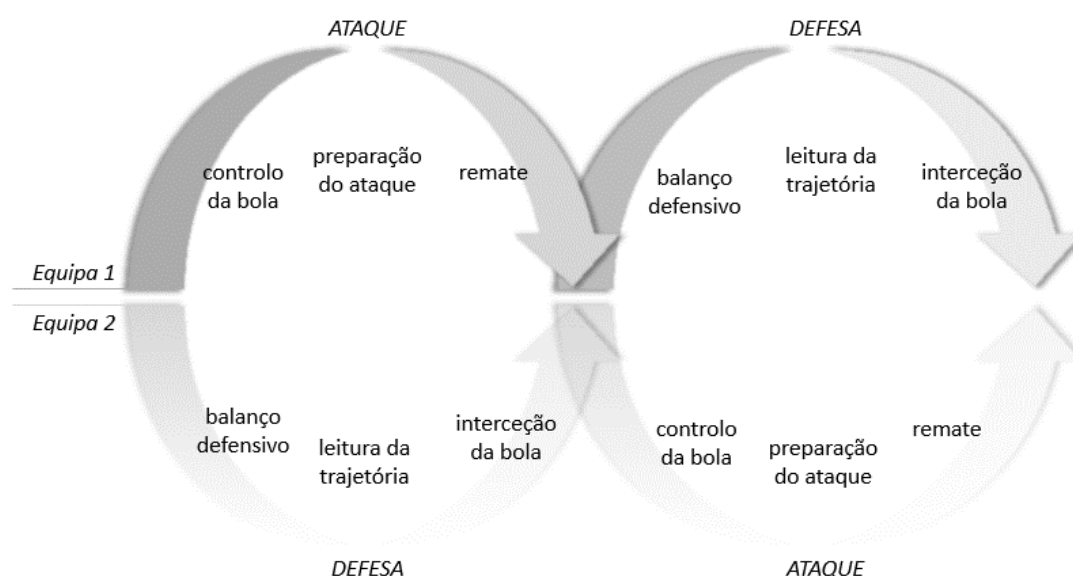


Figura 4 - Sequência do Jogo de Goalball (Morato et al, 2012)

Assim, no que diz respeito à caracterização do jogo, conclui-se que a sequência do jogo inclui a configuração de uma equipa para cumprir os princípios ofensivos, a configuração da outra para cumprir os princípios defensivos em

resposta ao ataque da primeira, e o resultado dessa interação (Morato et al., 2016; Morato et al., 2012). No próximo capítulo iremos focar-nos no momento ofensivo, por ser o momento onde se enquadra a técnica de remate, objetivo central do estudo.

2.3.4. Técnica Ofensiva

Autores como Morato et al. (2012) e Bowerman & Davis (2012), dedicaram-se ao estudo do momento ofensivo do jogo. Segundo o primeiro autor, o momento de ataque divide-se em três princípios, já referenciados anteriormente: o controlo da bola, a preparação do ataque e finalmente o remate por si só (Morato et al., 2016). O princípio do controlo da bola diz respeito à fase após a sua interceção. Para iniciar a atuação na fase ofensiva é imperativo que a equipa/atleta tenham a bola sobre controlo. Caso este controlo seja feito logo após a interceção da bola, a equipa terá mais tempo para preparar o ataque e rematar. Evidencia-se uma relação entre este princípio e o momento defensivo: o controlo da bola é positivo se o resultado da defesa for positivo (Morato et al., 2016; Morato et al., 2012).

A preparação do ataque pode ser então mais ou menos elaborada de acordo com a eficácia do controlo da bola. Depois de um controlo rápido da bola, a equipa dispõe ainda de 10 segundos para preparar e rematar a bola fazendo com que esta passe da linha de meio campo. Esta é uma das regras expressas no regulamento da IBSA. Após a bola tocar no atleta que está a defender é iniciada a cronometragem dos 10 segundos. Caso o tempo marcado à passagem da bola na linha de meio campo seja superior ao tempo regulamentado, é atribuído um penalti por 10 segundos à equipa que atacou (Morato et al., 2016; Morato et al., 2012).

O remate, o último princípio da situação de ataque, é o momento específico em que é possível caracterizar o gesto técnico e performance do arremesso da bola de Goalball (Morato et al., 2016; Morato et al., 2012). Por ser a fase em que é possível observar diretamente a complexidade da técnica ofensiva, existe uma caracterização mais pormenorizada. Na subsecção seguinte atentaremos ao remate.

2.3.4.1. Remate

O remate de Goalball compreende a aceleração do corpo do atleta e transmissão dessa aceleração para a bola (Kornev & Pravdov, 2017; Morato et al., 2012), sendo realizados normalmente por baixo do braço. A respeito dos remates, Bowerman et al. (2011) subdividiram este princípio em quatro fases distintas: preparatória; abordagem do remate ou *wind-up*; produção de energia; e o seguimento do remate ou *follow-through*.

As figuras 5 e 6 representam, respectivamente, o esquema sequencial do remate de Goalball segundo Bowerman et al. (2011) e a fase de produção de energia a ser executada.

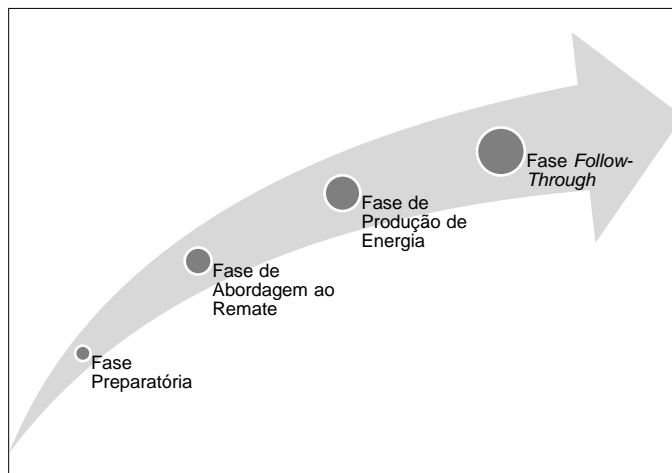


Figura 5 – Fases do Remate de Goalball (Bowerman et al., 2011)



Figura 6 - Remate de Goalball – Fase de produção de energia

A fase preparatória diz respeito a todo o processo inicial de colocação do atleta na posição desejada, com a cabeça posicionada para a frente, bola segura e postura de balanço. Esta fase coloca o corpo numa posição vantajosa para a fase seguinte, aumentando a possibilidade de aceleração da bola (Bowerman et al., 2011). A fase de abordagem do remate corresponde aos passos dados pelo atleta, em frente ou rotação, seguido da ligeira inclinação do tronco atrás e da extensão do membro superior (MS) de remate atrás, no seu ponto máximo, com rotação externa do ombro (Bowerman et al., 2011). Esta fase pode ser comparada à fase *wind-up* no Basebol em que, durante a extensão do MS a

escápula se retrai, facilitando o armazenamento de energia elástica nos músculos peitorais anteriores (Appleby, 2016). A fase de produção de energia diz respeito ao movimento do membro de remate à frente, com quase simultânea flexão do joelho contrário, flexão do tronco sobre a pélvis e rotação interna do ombro (Bowerman et al., 2011). A fase final, de seguimento do remate, diz respeito ao movimento de acompanhamento da bola, já depois de ela ter saído da mão de remate (Bowerman et al., 2011). Similarmente à fase do *follow-through* no Basebol, a escápula encontra-se, nesta altura, completamente estendida seguindo a parede torácica para facilitar o alcance máximo de desaceleração do braço (Appleby, 2016).

A ação do remate de Goalball advém de uma ação do corpo inteiro, em que o objetivo é a transferência bem-sucedida da força gerada pelo membro inferior até à mão, maximizando-se a velocidade da bola (Bartlett, 2007; Bowerman et al., 2011). A transferência de energia é dada através de uma sequência proximal-distal, fenómeno típico na maioria dos desportos que usam o movimento do MS (Appleby, 2016; Gutiérrez-Dávila et al., 2013; Serrien & Baeyens, 2018). Este fenómeno implica a progressão da atividade muscular e articular, começando na zona proximal do membro até à mais distal, sendo os músculos e articulações recrutados sequencialmente. Durante o remate de Goalball, como em outras modalidades que usam o MS, indica-se uma progressão iniciada por um impulso dado no membro inferior, seguida da inclinação do tronco e depois da extensão do MS (Serrien & Baeyens, 2018).

Bowerman et al. (2011), únicos autores até ao momento a caracterizar o remate de Goalball em fases, mencionam quatro fases distintas. É contudo notável a relação de duas das fases que abordam (abordagem ao remate e produção de energia) com o ciclo de alongamento-encurtamento (Appleby, 2016), considerando as duas responsáveis pela produção de energia.

O ciclo de alongamento-encurtamento muscular é efetivo quando combina ações excêntricas (alongamento) e concêntricas (encurtamento) (Moura & Warth, 2011), em rápida sucessão, isto é, quando as ações musculares excêntricas são seguidas imediatamente por uma ação explosiva concêntrica. Dando-se estas duas ações, o ciclo de alongamento-encurtamento acontece,

sendo recuperada durante a fase concêntrica parte da energia usada previamente no alongamento das estruturas elásticas (Neto et al., 2005).

Além destas fases bem decalcadas do movimento de remate por Bowerman et al., 2011, o remate pode também ser classificado quanto à técnica, tipo e trajetória. Para além das fases de movimento, também estas classificações são fulcrais para a compreensão dos aspetos que têm influência no sucesso do remate de Goalball. As várias investigações analisadas tentam entender o remate de modo que os fatores técnicos e táticos se relacionem e se possa, efetivamente, criar uma mudança no processo competitivo do jogo de Goalball (Kornev & Pravdov, 2017; Molik et al., 2015; Morato et al., 2012)

Kornev & Pravdov (2017) sugeriram que o sucesso do remate de Goalball é dependente de quão forte e preciso é o remate. Os autores mencionam o termo força como o fator que permite dar velocidade à bola, e precisão relativamente à orientação que a mesma toma (Kornev & Pravdov, 2017). Estas características de sucesso são conseguidas pelo trabalho do remate segundo a técnica, tipo e trajetória do remate. Na tabela 3 é possível compreender as classificações de remate sugeridas mais recentemente.

Tabela 3 – Classificação do Remate de Goalball segundo diferentes autores

	Técnica do Remate	Tipo de Bola	Trajetória	
			Origem	Destino
Morato et al. (2012)	-Remate em corrida frontal	-Bola lisa	-Ala direita	-
		-Bola picada	-Centro	
	-Remate com rotação	-Bola com efeito	-Ala esquerda	
	-Remate entre as pernas			
Molik et al. (2015)	-Remate parado			
	-Remate em corrida	-	-	-
	-Remate com rotação			
Kornev & Pravdov (2017)	-Remate parado		-Ala direita	-Em frente
	-Remate em frente	-Bola baixa	-Centro	-Diagonal curta
	-Remate com rotação	-Bola picada	-Ala esquerda	-Diagonal longa

Face à análise da tabela anterior, entende-se de forma clara que o remate poderá ser classificado quanto à técnica, ao “tipo de bola” e à trajetória do remate.

A caracterização das três diferentes técnicas de remate defendidas por Morato et al. (2012) distingue-se ligeiramente da caracterização de Molik et al. (2015) e Kornev & Pravdov (2017). O remate com corrida frontal referido por Morato et al. (2012) equivale ao remate em corrida de Molik et al. (2015) e do remate em frente de Kornev & Pravdov (2017). Este remate caracteriza-se, fundamentalmente, pela criação de aceleração através da passada rápida ou corrida, sempre em frente. O nome ajustável aos três autores para esta técnica será remate em frente, podendo incluir uma ou mais passadas em frente. O remate com rotação, identificado pelos três autores, realiza-se com uma volta de 360°, ou apenas meia volta (180°), sendo que a aceleração se gera pela força centrífuga. No remate com rotação a fase final da técnica é semelhante ao remate em frente, sem incluir a passada em frente. O remate entre as pernas mencionado por Morato et al. (2012) refere-se a uma técnica mais básica, poucas vezes utilizada em jogos de intuíto competitivo e normalmente usada por atletas iniciados ou jovens atletas no âmbito do desporto escolar. Este remate é realizado de costas para a área do adversário, fazendo-se a bola correr entre as pernas em direção à baliza oponente. O remate parado, identificado por Molik et al. (2015) e Kornev & Pravdov (2017), pode ser igualmente considerado um remate básico, utilizado a nível competitivo, sobretudo quando os atletas têm pouco tempo para o realizar.

Para estes autores, que identificaram estas diferentes técnicas, tal como para outros que vieram comprovar as mesmas (Amorim, Botelho, et al., 2010; Amorim, Corredeira, et al., 2010; Bowerman & Davis, 2012; Kornev & Pravdov, 2017; Magalhães, 2015; Molik et al., 2015; Morato et al., 2016; Morato et al., 2012), o remate com rotação é aquele que imprime maior velocidade na bola, sendo, contudo, menos usado que o remate em frente, uma vez que despende mais tempo de aprendizagem e o seu sucesso é menor do que os remates em frente. Para os mesmos autores o remate em frente e o remate com rotação são as técnicas mais usadas pelos atletas de Goalball.

No que diz respeito ao “tipo de bola”, constata-se que Morato et al. (2012) oferece a definição mais detalhada. A figura 7 representa, esquematicamente, os “tipos de bola” lisa, picada e com efeito.

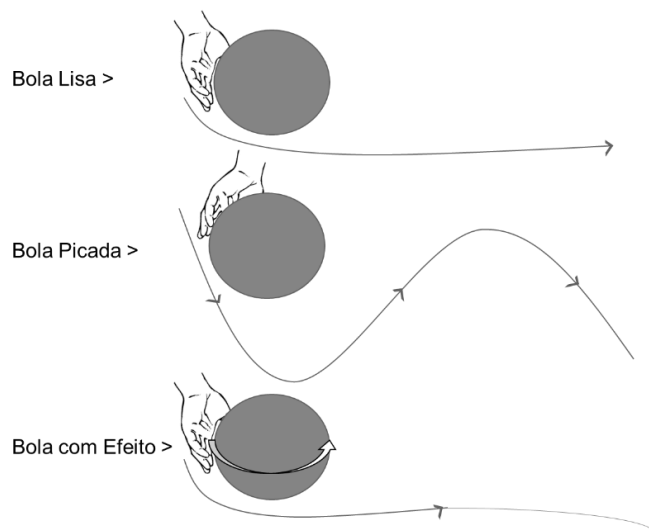


Figura 7 - Tipos de Bola (adaptado de Morato et al., (2012))

A bola lisa apresenta um movimento sem ressaltos após saída da mão de remate. A bola picada é decorrente da projeção da bola contra o chão, fazendo ressalto várias vezes contra o solo. A bola com efeito surge da rotação da própria bola no momento de saída da mão que realiza o remate. Esta rotação é feita pela articulação radiocubital e implica que a trajetória da bola sofra um efeito e mudança de direção relativamente ao deslocamento inicial (Morato et al., 2016).

Relativamente às trajetórias referidas por Kornev & Pravdov (2017), considera-se a origem do remate e o destino. A origem diz respeito à zona do campo ofensivo onde acontece o momento de saída da bola da mão do atleta. O destino refere-se à zona do campo defensivo onde se realiza o momento de interceção da bola com o atleta que defende (Magalhães, 2015).

Para facilitar o trabalho dos treinadores com os seus atletas, diferentes autores sugeriram a divisão das áreas de orientação em faixas, tal como é possível ver na figura 8 (Amorim, Corredeira, et al., 2010; Morato et al., 2012).

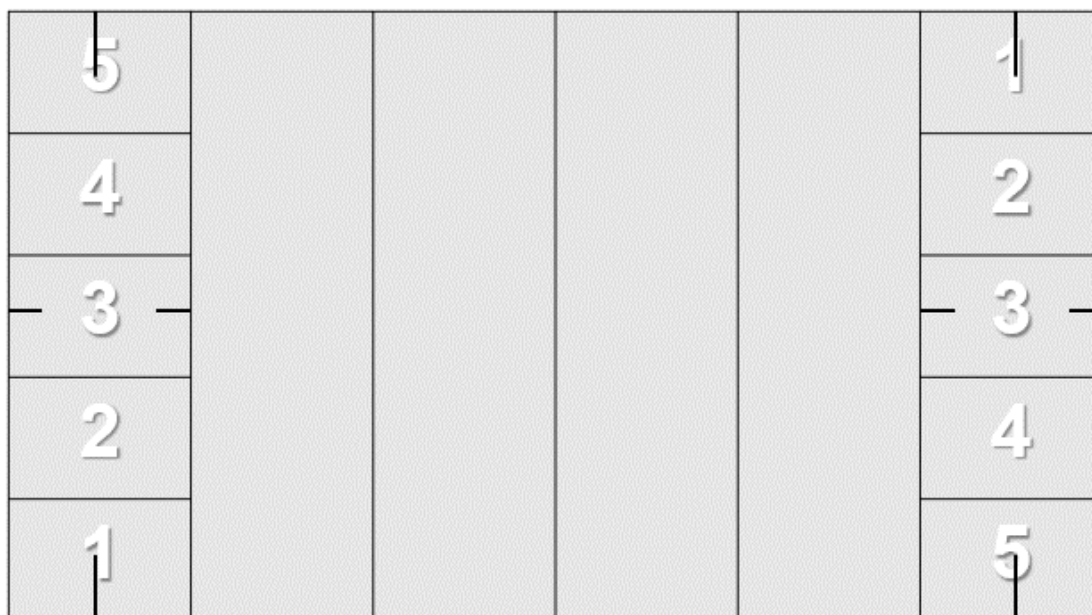


Figura 8 - Campo de Goalball dividido em 5 zonas

Se outrora se dividiam as áreas de orientação em três faixas de 3 metros (Amorim, Corredeira, et al., 2010), mais tarde passaram a sugerir-se 5, 6 ou 7 faixas (Morato et al., 2018). Na verdade, a utilização das faixas serve não só de estratégia pedagógica, para atletas iniciados se orientarem em campo, mas também para aumentar o recurso a táticas de jogo em equipas competitivas, configurando e preparando as suas jogadas de acordo com as zonas alvo da equipa adversária (Magalhães, 2015). Assim, o número de zonas em que se divide não está ainda predefinido na literatura, sendo escolhido de acordo com as características dos atletas. Muitos deles poderão preferir a divisão entre 5 a 7 zonas. Interessa que dentro de uma equipa todos os jogadores identifiquem as mesmas zonas para facilitar a comunicação entre eles acerca das táticas.

Neste trabalho consideramos a divisão da área em 5 zonas diferentes, uma vez que é a configuração usada por ambos os grupos da amostra desta investigação, controlo e experimental.

2.3.5. Investigações no Goalball

Até à data, o Goalball foi estudado em diferentes vertentes. Foram investigados aspetos sociais, compreendendo-se o nível de inclusão de pessoas com DV no desporto (Pedersen & Greer, 2008), aspetos relacionados com os fatores psicomotores desenvolvidos em atletas de Goalball (Medeiros, 2016), aspetos relacionados com a capacidade aeróbia dos mesmos (Gulick & Malone, 2011), aspetos relacionados com a sua morfologia e estado nutricional (Gawlik et al., 2015; Romanov et al., 2017) e ainda estudos descritivos dos momentos do jogo (defensivo e ofensivo) e comportamento dos atletas em cada momento (Amorim, Botelho, et al., 2010; Amorim, Corredeira, et al., 2010; Tosim et al., 2008).

Relativamente ao momento defensivo, foi analisado, especificamente, o tipo de perceção (tátil ou auditiva) utilizada pelos atletas mediante a sua classificação de deficiência (Tosim et al., 2008) e ainda o tempo de reação dos atletas no momento de defesa da bola (Silva et al., 2010).

No que concerne ao momento ofensivo, foram estudadas as fases que envolvem o movimento de remate bem como a relação entre o tempo destas fases e a velocidade da bola (Bowerman et al., 2011; Bowerman & Davis, 2012; Morato et al., 2018). Bowerman et al. (2011) e Bowerman & Davis (2012) efetivaram as fases do movimento de remate e determinaram, num estudo piloto, o tempo gasto na realização de cada fase do movimento. Já Morato et al. (2018) estudaram e concluíram a relação de bolas rápidas com o aumento da probabilidade de marcar golo.

Foram também estudados os aspetos dos deslocamentos realizados antes de efetivar o remate (Magalhães, 2015) e as tendências das técnicas e táticas ofensivas dos atletas de Goalball (Kornev & Pravdov, 2017). Amorim, Botelho, et al. (2010) procuraram entender o membro superior mais usado para efetivar o remate, a partir de que zona este era realizado e com que direção. Também Molik et al. (2015) e Morato et al. (2016) obtiveram conclusões a respeito dos mesmos comportamentos e outros, através do desenvolvimento de grelhas de registo para avaliação da performance do atleta e sistemas de observação para análise de jogo. Por sua vez, Bednarczuk et al. (2017),

avaliaram o equilíbrio estático nos atletas da modalidade e compreenderam a sua influência positiva nas ações ofensivas e defensivas.

A realização dos gestos técnicos de remate e defesa no jogo de Goalball são preponderantes para uma boa performance de jogo (Bowerman & Davis, 2012), no entanto, ainda não é suficiente a investigação realizada no que diz respeito à análise da performance (Weber & Link, 2016), carecendo-se de investigação suportada na análise biomecânica que forneça dados relevantes sobre as técnicas e táticas envolvidas no jogo (Kornev & Pravdov, 2017). Posto isto, segue-se a fundamentação sobre os aspetos biomecânicos usados no presente estudo.

2.4. Fundamentos Biomecânicos para a Análise do Remate dos Atletas de Goalball

O trabalho no campo da biomecânica assenta na análise física dos movimentos dos seres vivos, em particular do corpo humano. A análise mecânica pode ser dividida em duas grandes áreas: a cinemática que descreve de forma rigorosa o movimento, incluindo a posição, velocidade e aceleração; e a cinética que se preocupa com as causas do movimento, nomeadamente as forças e os seus efeitos (Carr, 2004; Leite, 2010; Piemontez et al., 2013).

Observar, através de uma perspetiva biomecânica, o processo de uma atividade desportiva, é aplicar os princípios e métodos da Mecânica na análise dessa atividade. Esta observação é relevante no desenvolvimento e eficiência da técnica, através da análise cinemática, dando a conhecer qual a forma mais eficaz de a realizar, ou qual das técnicas pode ser mais vantajosa em cada momento de jogo, no caso da competição (Cardoso, 2016; Carr, 2004; Hay, 1978; Morriën et al., 2017).

Por técnica entendemos a existência de um padrão e sequência de movimento para a realização de uma tarefa (Carr, 2004; Hay, 1978).

Se nos embrenharmos na modalidade paralímpica que nos propomos estudar, o Goalball, averiguamos a existência de gestos técnicos que o atleta deve saber desempenhar. Como já enunciado anteriormente, a posição de

defesa e os vários estilos de remate da bola estão entre os gestos técnicos necessárias para praticar a modalidade.

Para se proceder à análise biomecânica de um gesto específico realizado na modalidade desportiva podem ser empregues diferentes métodos complementares entre si: a cinemetria (cinemática), a dinamometria (cinética), antropometria e eletromiografia (Leite, 2010).

Abordaremos, mais aprofundadamente, a cinemetria por ser o método biomecânico utilizado na realização deste trabalho de investigação.

2.4.1. Cinemetria

A cinemetria é o método biomecânico que se destina à obtenção de variáveis cinemáticas para o estudo dos movimentos do corpo humano, através de uma descrição matemática rigorosa, determinando a posição, velocidade e aceleração do corpo em cada instante (Amadio et al., 2018; Carvalho, 2013).

A forma mais habitual consiste na aquisição de imagens (fotografia ou filme) durante a execução do movimento, marcando-se pontos nas articulações principais (marcadores posicionados conforme o modelo antropométrico) (Amadio et al., 2018; Leite, 2010).

Através do cálculo das variáveis dependentes, referentes a cada marcador (posição, velocidade e aceleração) e observadas nas imagens registadas, é possível obter informações que possam ajudar no planeamento do treino físico e do treino técnico-tático (Amadio et al., 2018; Ballesta Castells et al., 2015; Panhan et al., 2016).

No que diz respeito à determinação da localização do Centro de Gravidade do corpo, recorre-se à posição dos segmentos corporais com o auxílio das variáveis antropométricas (Leite, 2010).

Em relação aos instrumentos usados para aplicações em cinemetria, é sugerido o uso de sistemas de câmaras digitais de vídeo que permitam a transferência da imagem do vídeo para o computador, ou câmaras especializadas apenas no seguimento das posições dos marcadores, para uma reconstrução mais expedita do movimento e um menor volume de dados produzidos. Em qualquer dos casos segue-se a reconstrução tridimensional de

pontos corporais em movimento. A frequência do registro da imagem deve estar de acordo com a frequência natural do movimento a ser analisado. A resolução espacial e temporal do registro deve ser, portanto, compatível com a acurácia mínima aceitável para a interpretação do movimento (Amadio et al., 2018; Carvalho, 2013; Leite, 2010).

Para a realização de uma análise cinemática são necessários calibradores de forma a permitir a transformação das coordenadas nas imagens capturadas em valores de posição no espaço real. No caso da análise cinemática tridimensional (3D) designa-se de volume de calibração à estrutura composta por marcas colocadas a uma distância conhecidas entre elas, que tem como objetivo permitir a calibração estática das imagens capturadas. Na chamada calibração dinâmica é colocado um elemento em “L” com dimensões conhecidas fixo no solo, e usa-se um outro elemento com dimensões conhecidas em movimento para definir o volume de calibração. Posteriormente à calibração (estática ou dinâmica) é necessário a reconstrução das coordenadas obtidas das imagens bidimensionais (2D), transformando-as em coordenadas espaciais, através do método Direct Linear Transformation (DLT), um procedimento padronizado e amplamente utilizado pela comunidade científica (Amadio et al., 2018; Brandão et al., 2010; Pereira et al., 2016).

Os marcadores usados para facilitar a identificação das articulações e segmentos do corpo humano podem ser classificados como ativos ou passivos. Os marcadores ativos usam LEDs (diodos emissores de luz) para gerar informação de imagem. Por sua vez, os marcadores passivos são esferas refletoras, projetadas especificamente para refletir a luz incidente, proveniente das câmaras, diretamente de volta ao longo da sua linha de incidência (Kumar et al., 2010).

Devido à especificidade de cada gesto técnico no desporto, é necessário, portanto, desenvolver um sistema específico para o processo da análise, de forma a que os marcadores selecionados para identificação e seguimento do movimento possam servir para obter toda a informação necessária para ajudar no planeamento do treino físico e do treino técnico-tático (Amadio et al., 2018; Ballesta Castells et al., 2015; Panhan et al., 2016). Isso implica a escolha e

definição de variáveis apropriadas para a descrição desejada do movimento a analisar. É exemplo na área do desporto adaptado, a investigação de Willig et al. (2012) que propõe a caracterização biomecânica da prova de 50 m livres de uma nadadora com deficiência física unilateral no MS através das variáveis de velocidade, frequência gestual e distância de ciclo como referências à caracterização do movimento. Willig et al. (2012) procederam à aquisição de imagens (50Hz) da prova da atleta, realizando a divisão do vídeo em partes e calculando os valores médios das variáveis, para cada parte, descrevendo-se os aumentos ou diminuições dos valores das mesmas (Willig et al., 2012). Um outro estudo no desporto adaptado faz uma correlação entre as características biomecânicas do MS durante o lançamento de uma bola de boccia com as características do lançamento de uma “bola de *bowling*” num jogo de realidade virtual (Arroxellas et al., 2017). Para isso, os autores realizam a análise cinemática num espaço calibrado e com três câmaras de vídeo, submetendo cada elemento da amostra a seis lançamentos de cada bola. Arroxellas et al. (2017) concluíram que a altura de onde é largada a bola e a angulação do punho e cotovelo pareciam influenciar significativamente o lançamento. Ainda entenderam que o lançamento da bola de *bowling* no jogo virtual permitia o aumento da velocidade média de lançamento pelo atleta da bola de boccia, apresentando-se como uma possibilidade de treino.

Relativamente ao Goalball, um estudo de Bowerman et al. (2011) propôs-se estudar a correlação entre o tempo das fases de remate e a velocidade da bola, através da gravação de vídeo dos remates de atletas. Os autores determinaram a velocidade da bola pela divisão da distância da zona de remate pelo tempo (Bowerman et al., 2011). O estudo conclui que a velocidade da bola se correlaciona com a fase de abordagem ao remate e produção de energia (fases descritas na secção anterior), sendo que quanto maior o tempo destas fases maior será a velocidade da bola. Isto porque o tempo de abordagem ao remate e produção de energia se relacionam com o momento de passada, que nos indica que quanto maior a passada do remate, mais tempo o atleta tem para ganhar o impulso suficiente e transferi-lo para a velocidade da bola aquando do remate (Bowerman et al., 2011).

O estudo revela, no entanto, a necessidade de mais pesquisa biomecânica acerca de outros parâmetros cinemáticos, como compreender as técnicas de remate (frente e rotação) no que diz respeito à sua influência na performance desportiva, como por exemplo na velocidade e precisão da bola (Bowerman et al., 2011), a qual nos propomos nesta investigação e para a qual usamos como base científica estudos cinemáticos do remate no Andebol e Basebol, modalidades que usam também o MS para rematar, com a ligeira diferença do remate ser por cima do ombro (Appleby, 2016; Dowling et al., 2018; Gutiérrez-Dávila et al., 2013; Serrien & Baeyens, 2018). É comum aos quatro estudos citados a descrição da sequência de remate quanto às variáveis de tempo, velocidade, ângulos e aceleração e o relato dos padrões analisados para cada estilo de remate.

3. Estudo Empírico

3.1. Introdução

O presente estudo foi focado na investigação do remate, uma vez que a literatura conclui ser o gesto motor determinante para o sucesso do jogo, já que este determina os golos da equipa (Bowerman et al., 2011; Bowerman & Davis, 2012; Kornev & Pravdov, 2017). Adicionalmente, pareceu ser mais exequível o estudo biomecânico do remate em relação à defesa, tendo em consideração as infraestruturas do Laboratório de Biomecânica do Porto (LABIOMEPE). Isto porque a utilização do seguimento dos marcadores colocados no atleta durante o movimento de deslize, associado à defesa no Goalball, estaria limitada, uma vez que um lado do corpo estaria em contacto com o solo. Pelo contrário, no remate, todos os pontos antropométricos são passíveis de serem identificados.

O remate de Goalball acontece em quatro fases distintas: fase preparatória, fase de abordagem ao remate, fase de produção de energia e *follow-through* (Bowerman et al., 2011) e o seu sucesso está dependente da velocidade e precisão (i.e. orientação da bola para golo) (Kornev & Pravdov, 2017). No entanto, são vários os remates realizados pelos atletas assim como são variáveis, entre autores, as classificações e nomenclaturas que os definem quanto à técnica utilizada, tipo de remate e trajetória (Kornev & Pravdov, 2017; Molik et al., 2015; Morato et al., 2016). Diferentes técnicas, tipos e trajetórias de remate podem alcançar diferentes velocidades e diferente precisão (Kornev & Pravdov, 2017). Neste sentido, e uma vez não ser concretizável o estudo do remate quanto à técnica, tipo e trajetória, propôs-se neste estudo, somente a análise da técnica de remate.

As técnicas de remate variam entre o remate parado, o remate em frente (com passada ou corrida), o remate com rotação (180° ou 360°) e o remate entre as pernas (Kornev & Pravdov, 2017; Molik et al., 2015; Morato et al., 2016). É consensual, no entanto, entre estes autores, que as técnicas mais usadas são o remate em frente e o remate com rotação.

O remate em frente caracteriza-se, fundamentalmente, pela criação de aceleração através da passada rápida ou corrida, e o remate com rotação induz uma aceleração provocada pela força centrífuga através do giro de 360° (volta

completa) ou 180° (meia volta) (Kornev & Pravdov, 2017; Molik et al., 2015; Morato et al., 2016). É de notar que as fases do movimento de remate acontecem de igual forma em ambas as técnicas, considerando-se que para o remate com rotação a fase preparatória e de abordagem ao remate acontece durante o giro de 360° e a fase de produção de energia e *follow-through* corresponde ao restante movimento de remate, e equivalente ao remate em frente.

A literatura revela ser a rotação a técnica que imprime maior velocidade na bola, não se traduzindo, contudo, numa maior probabilidade de golo (Morato et al., 2016). O giro do remate com rotação exige uma forte capacidade de orientação espacial no indivíduo, para que o momento de largada da bola seja bem controlado, obtendo-se a direção pretendida (Kornev & Pravdov, 2017). Quando isto não acontece, o remate com rotação termina numa bola fora ou num penalti por *high ball* ou *long ball* (quando a bola não toca antes da linha de 6m ou antes da linha de 12m, respetivamente) (IBSA, 2018b). Assim, e porque a existência de orientação espacial no indivíduo implica um grande tempo de treino (Kornev & Pravdov, 2017), a literatura conclui que o remate com rotação realizado por atletas de Goalball não é o que origina mais golos. Já o remate em frente, de técnica similar a um lançamento no *bowling* (Bowerman et al., 2011) pressupõe mais facilidade de controlo no momento em que se larga a bola, traduzindo menor probabilidade de originar uma bola fora ou um penalti, e maior probabilidade de marcar golo (Morato et al., 2016). Porém, é evidente que o remate em frente envolve menores velocidades de bola em relação ao remate com rotação (Morato et al., 2016), sendo o êxito da defesa de uma bola gerada pelo remate em frente mais provável.

Concluimos que falta então perceber de que forma é possível desenvolver, no atleta, os aspetos chave relatados por Kornev & Pravdov, (2017) para o sucesso de qualquer remate: velocidade e precisão.

Face ao enunciado, o objetivo geral deste estudo foi verificar o efeito da realização de um treino específico na melhoria da performance do remate em frente. Especificamos a técnica em frente devido à inviabilidade de executar um plano de treino que procurasse desenvolver as duas técnicas no curto espaço de tempo disponível.

O efeito do plano de treino foi verificado através da análise biomecânica do movimento e observação de jogo. Pretendeu-se especificamente: i) analisar o desenvolvimento da velocidade de remate em frente; ii) analisar o desenvolvimento da precisão de remate em frente.

Em simultâneo ao objetivo geral do estudo pretendeu-se avaliar também a fase final do remate com rotação, de forma a entender as diferenças entre as duas técnicas de remate e a tendência de utilização das mesmas.

3.2. Material e Métodos

3.2.1. Amostra

A realização deste estudo envolveu uma amostra de dezassete (17) participantes, divididos em dois grupos: grupo controlo (GC), que seguiu o treino habitualmente programado para a época desportiva de 2017/2018 e o grupo experimental (GE), onde foi adicionado ao treino habitual dos atletas um treino específico, realizado com o objetivo de desenvolver a performance dos atletas no remate em frente.

Os participantes integrantes neste estudo são atletas do Castêlo da Maia Ginásio Clube (CMGC – Grupo Controlo) e da Casa da Cultura e Desporto dos Trabalhadores da Santa Casa da Misericórdia do Porto (CCD-SCMP – Grupo Experimental).

Os participantes selecionados cumpriram critérios de inclusão, sendo considerados para esta amostra apenas atletas de Goalball inscritos em algum dos clubes acima mencionados. Os atletas que não poderiam assumir uma participação regular nos treinos semanais da equipa ou que apresentassem lesões não foram considerados neste trabalho.

Os atletas que cumpriram os critérios definidos para a seleção da amostra foram os seguintes: sete (7) atletas do CMGC e dez (10) da CCD-SCMP.

3.2.2. Procedimentos de Recolha de Dados

Este estudo dividiu-se em três fases, duas de recolha de dados e uma intermédia em que se fez a aplicação de um plano de treino específico para desenvolver o remate em frente no GE.

Ao longo deste período foi ainda realizada a observação direta dos jogos realizados pelos clubes constituintes da nossa amostra no Campeonato Nacional de Goalball, na época desportiva 2017/2018. A este respeito, apresenta-se a tabela 4, referente ao desenho do estudo.

Tabela 4 - Desenho de Estudo

15 a 30 Setembro 2017	Fase Teste	-Familiarização com os instrumentos a serem utilizados na recolha de dados
9 a 20 Outubro 2017	1ªFase	-Assinatura do Consentimento Informado, Livre e Esclarecido -Recolha dos dados sociodemográficos e antropométricos -1ª Recolha LABIOMEPE
15 Novembro 2017 a 15 Fevereiro 2018	Fase Intermédia	-Aplicação do plano de treino no GE -Gravação dos jogos do Campeonato Nacional de Goalball Sênior 2017/2018
16 a 21 Fevereiro 2018	2ªFase	-2ª Recolha LABIOMEPE

Fase Teste

A fase teste foi fulcral para o entendimento de que instrumentos deveriam ser utilizados bem como de familiarização com a utilização dos mesmos. Esta fase exigiu um trabalho exploratório no LABIOMEPE, sediado na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP), a preparação do plano de treino e a adaptação da ficha de análise de eficiência do jogo de Goalball - *Game Efficiency Sheet for Goalball* (GES-GB) de Molik, et al. (2015).

Primeira Fase

A primeira fase decorreu no mês de Outubro de 2017 e contou com a formalização do estudo junto dos clubes e convite à sua participação. Após ambos os clubes aceitarem a cooperação neste projeto, fez-se a apresentação dos objetivos do estudo e exposição da metodologia necessária para a concretização do projeto junto dos responsáveis do clube, respetivas equipas

técnicas e atletas, deixando claro o papel de cada um deles. Foi necessária, portanto, a assinatura voluntária do Termo de Consentimento Informado, Livre e Esclarecido (Anexo I) de todos os participantes, e a responsabilização do GE pela participação nos treinos semanais de aplicação do plano de treino proposto no estudo.

Esta fase incluiu ainda a recolha dos dados sociodemográficos e antropométricos dos atletas e as primeiras recolhas laboratoriais do movimento de remate.

Todas estas tarefas, à exceção da recolha dos remates, foram realizadas nos dias e locais de treino de cada uma das equipas. No caso dos participantes menores de idade (2 atletas), o Termo de Consentimento foi entregue aos tutores para ser assinada e, apenas após aceitação, foram preenchidos os dados sociodemográficos e antropométricos.

Por seu turno, no laboratório fizeram-se marcações para simular parte do campo de Goalball (figura 9). Dessa forma foi possível orientar os atletas, com e sem DV, no momento da realização dos remates, uma vez que todos usaram vendas para a sua execução. A figura mostra um esquema do espaço do laboratório em que foi realizada a marcação dos primeiros 6m do campo de Goalball.

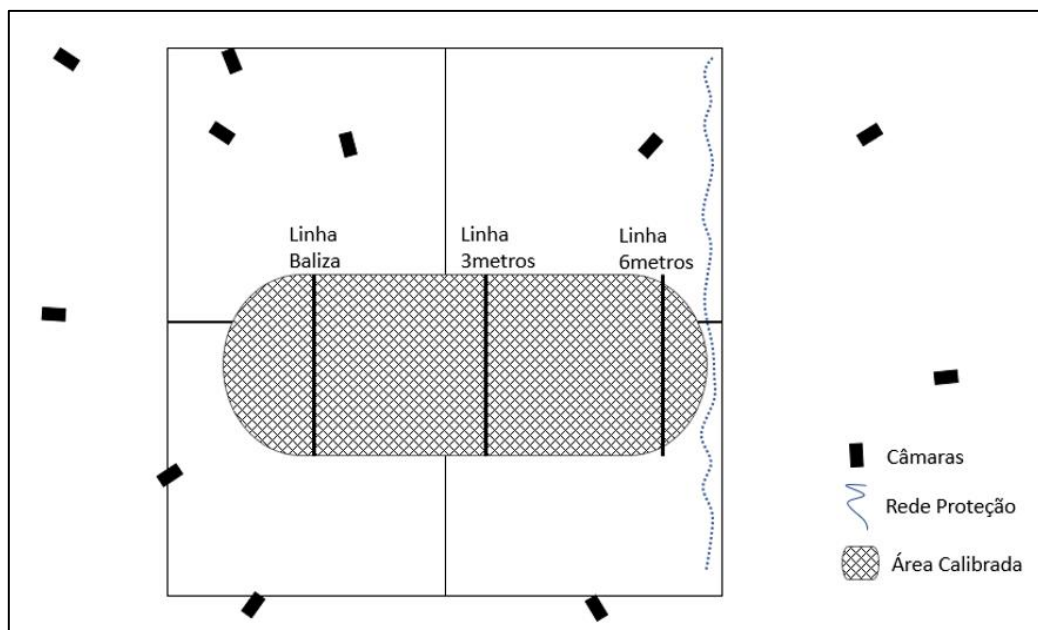


Figura 9 – Marcações da simulação do Campo de Goalball no LABIOMEPE

Condicionando o campo de Goalball ao espaço disponível do LABIOMEPE, como apresentado, garantiu-se a marcação dos primeiros 6 metros do campo, correspondente à área de jogo de uma equipa: área de orientação e de aterragem, onde se inclui a linha de baliza, linha de 3 metros e linha de 6 metros.

Em todos os dias de recolhas colocou-se uma rede de proteção para limitar a trajetória da bola em cada remate, protegendo o resto do espaço do laboratório, equipado com outros instrumentos. Com o sistema de câmaras e software QTM – *Qualisys Track Manager* ligados, analisou-se as imagens das câmaras no programa para verificar a existência de pontos de reflexão que pudessem interferir no momento da calibração. A calibração da área onde se realizaram os remates teve a duração de cinco minutos e requereu atenção para as seguintes técnicas: i) colocação da estrutura em “L” no centro do laboratório; ii) uso da varinha de calibração, fazendo-a passar pelo volume pretendido, com movimentos alternados (figura 10).



Figura 10 – Estrutura "L" e varinha de calibração

Pela figura entende-se que a estrutura em “L” diz respeito ao vetor em forma de “L” com dois eixos (um eixo maior, correspondente ao eixo do X, e outro menor, correspondente ao eixo do Y), e a varinha de calibração apresenta forma de “T”, incluindo nas duas pontas um marcador refletor.

O erro de calibração, desvio padrão da distância entre os dois pontos da varinha, nunca deveria ser superior a 0,9mm. Sempre que o valor resultante de um procedimento de calibração foi superior repetiu-se o processo de calibração.

Os momentos de recolhas de cada participante foram marcados com antecedência, via contacto pessoal. Estimou-se 30 minutos para o tempo de procedimento em laboratório, por isso, os atletas foram convidados a estar 20 minutos antes da hora de recolha na estação de metro IPO-Porto, a mais próxima dos serviços do LABIOMEPE. Procedeu-se sempre ao acompanhamento dos atletas com DV nos percursos Metro-LABIOMEPE e LABIOMEPE-Metro, por não conhecerem a zona. A marcação das recolhas foi realizada de forma a que os participantes não tivessem de esperar pela finalização da recolha anterior.

Como solicitado com antecedência, os participantes vestiram roupas curtas e justas para facilitar a colocação dos marcadores e não interferir na realização dos movimentos.

Após reconhecimento do espaço, desde a linha de baliza até à rede de proteção, procedeu-se à colocação do material com o apoio de um guia esquemático da posição anatômica dos marcadores. Na figura seguinte é possível observar um esquema dos marcadores, já depois de identificados no *software*.

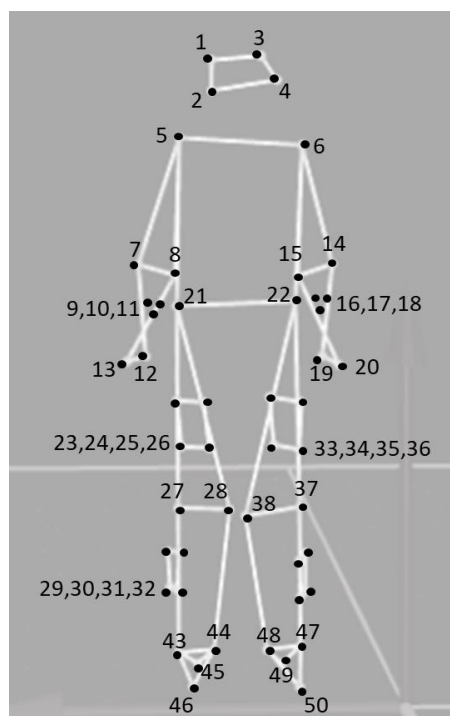


Figura 11 - Posição dos marcadores

Como identificado na figura 11, na cabeça colocou-se uma fita com quatro marcadores (1, 2, 3 e 4). Nos ombros (5 e 6) colocou-se um marcador refletor magnético na zona do processo acromial da cintura escapular. Na articulação do cotovelo à direita (7 e 8) e à esquerda (14 e 15) usou-se uma fita elástica com dois marcadores sobre os epicôndilos lateral e medial na epífise distal do úmero. Em cada antebraço colocou-se um *cluster* triplo (9,10,11 à direita; 16,17,18 à esquerda) na zona de maior volume do segmento. Na articulação do pulso direito (12 e 13) e esquerdo (19 e 20) usou-se uma fita elástica dupla sobre processo estiloide do rádio e do cúbito. Para a marcação da cintura pélvica usaram-se dois marcadores magnéticos (21 e 22), sobre as espinhas ilíacas ântero-superior, considerando a proeminência maior existente no plano frontal, anterior à crista ilíaca. Os *clusters* usados para a coxa direita (23,24,25,26) e esquerda

(33,34,35,36) foram colocados sobre a zona média do corpo do fêmur. No caso da articulação do joelho usou-se também fita elástica dupla, posicionando-a nos epicôndilos lateral e medial do fêmur, à direita e esquerda (27, 28, 37 e 38). Os *clusters* usados na perna direita (29,30,31,32) e esquerda (39,40,41,42) foram colocados sobre a zona média do corpo da tíbia. Para a articulação do tornozelo sobrepôs-se as fitas elásticas duplas em cima do maléolo medial da tíbia e do maléolo lateral do perônio (43, 44, 47 e 48). Para a identificação do pé utilizaram-se dois marcadores, um no calcâneo (45 e 49) e outro no hálux (46 e 50). As esferas foram posicionadas de tal forma que a linha imaginária formada pela ligação do calcâneo e do hálux fosse paralela ao chão. A bola de Goalball também foi marcada com fita-cola refletora, de forma a poder seguir-se a bola no movimento de remate e identificar o momento em que efetivamente se largou a bola.

Durante a colocação dos marcadores, o investigador usou uma tabela de verificação, de forma a preencher no final de cada procedimento e corrigir algum marcador que pudesse ter sido esquecido. Na colocação dos marcadores com elástico, teve-se em atenção a firmeza dos elásticos em relação à zona onde eram posicionados de forma a não se moverem durante a gravação do movimento.

A fase de execução dos remates seguiu a seguinte ordem: teste de remate em frente; três remates em frente; teste de remate com rotação; três remates com rotação. Sempre que algum marcador saiu do corpo durante a execução do remate, considerou-se ser necessário proceder à sua repetição. O remate com rotação a que nos referimos foi o remate de volta completa, ou seja, de 360°.

Fase Intermédia

A fase intermédia consistiu na aplicação do plano de treino específico ao GE. Esta aplicação foi feita pelo próprio investigador e pelo treinador do clube. Além disso, esta fase envolveu a gravação de jogos do Campeonato Nacional de Goalball 2017/2018, com o consentimento da ANDDVIS e da direção desportiva dos clubes com antecedência à data de cada jogo. Foram realizadas filmagens de três jogos diferentes por grupo, que aconteceram em três jornadas

do campeonato, coincidindo com o tempo de aplicação do treino e respeitando o momento após a 1ª recolha e antes da 2ª recolha no LABIOME. As datas dos jogos filmados foram as seguintes: 1ª Jornada – 11 de Novembro de 2017; 2ª Jornada – 16 de Dezembro de 2017; 3ª Jornada – 27 de Janeiro de 2018. As filmagens foram feitas com uma única câmara de vídeo, localizada de forma a obter toda a imagem do campo.

Segunda Fase

A segunda fase consistiu na segunda recolha de dados no laboratório de biomecânica. Os procedimentos no LABIOME foram idênticos aos descritos na primeira fase.

3.2.3. Instrumentos

3.2.3.1. Dados Sociodemográficos

O questionário sociodemográfico (Anexo II) foi composto por um total de treze (13) questões diretas. As primeiras sete (7) questões, de cariz pessoal, envolveram o género, data de nascimento, residência, estado civil, formação escolar, profissão e número de pessoas com quem coabitava. As últimas seis (6) questões, por sua vez, foram associadas à existência de DV, tipo e etiologia, e ainda os anos de prática da modalidade de Goalball, horas de treino semanal (treino do clube e/ou fora dele), a forma/meio de deslocamento para o treino e, finalmente, a referência à prática de outra modalidade.

3.2.3.2. Dados Antropométricos

Os dados antropométricos (Anexo III) em avaliação incluíram a massa corporal, a altura, e, apenas para o membro que o participante usa para o remate, o perímetro do braço relaxado e contraído, o comprimento total do membro superior (MS), o perímetro do antebraço relaxado e o perímetro do pulso. Estas medidas foram realizadas de acordo com os padrões internacionais para avaliação antropométrica publicados por Stewart et al. (2011).

Em todas as medidas os participantes usavam roupas leves e curtas, sendo que na medição da altura solicitou-se que ficassem descalços.

Os atletas foram pesados numa plataforma de forças (*Bertec* FP6090-15) existente no LABIOMEF, para se obter a massa corporal (kg) após processamento. A recolha foi efetuada no momento em que o participante se encontrava em posição estática bípede em cima da plataforma, através do programa Qualisys.

A altura (cm) dos participantes foi medida recorrendo-se a fita métrica, no local de treino dos GC e GE. Os participantes realizaram as medições encostados à parede. Antes da medição confirmou-se a posição antropométrica do participante: posição bípede, cabeça no plano de *Frankfurt*, mãos em contacto com a face lateral das coxas, calcanhares unidos e pontas dos pés afastadas entre si cerca de 60°. Utilizou-se um lápis na horizontal (em substituição de uma craveira) acima da cabeça do atleta. Tendo o lápis nivelado junto à cabeça do atleta, fez-se uma marcação na parede depois de uma inspiração profunda. Finalmente, fez-se a medição com fita métrica desde o local marcado até ao chão (Stewart et al., 2011).

A medição do perímetro do braço relaxado (cm) foi realizada com uma fita métrica maleável. Inicialmente marcou-se com caneta a meia distância entre o processo acromial e o olecrânio do cúbito, e posteriormente fez-se a medição nesse ponto com o braço estendido ao longo do tronco (Stewart et al., 2011).

A medição do perímetro do braço em contração (cm) foi realizada igualmente com uma fita métrica maleável, mas com uma técnica de facilitação diferente: a medida foi realizada diretamente na zona de maior volume do músculo bicípite, no momento da sua contração máxima isométrica. Para a contração requereu-se a elevação anterior e superior do MS, com o antebraço fletido sobre o braço num ângulo entre os 45° e os 90° (Stewart et al., 2011).

O comprimento total do MS (cm) foi medido desde o processo acromial até à falange distal (zona mais distal da extremidade do dedo médio da mão) com o MS em extensão completa.

A medição do perímetro do antebraço (cm) relaxado foi realizada na zona de maior volume do antebraço com uma fita métrica maleável. Para a medição afastou-se o braço de remate do tronco e colocou-se a palma da mão voltada para a frente (Stewart et al., 2011).

Finalmente, o perímetro do pulso (cm) foi igualmente mensurado no braço de remate com fita métrica maleável. Com o braço afastado do tronco e com a palma da mão voltada para a frente fez-se uma marcação, com caneta, no processo estilóide do rádio. O perímetro do pulso foi medido na zona de menor circunferência obtida distalmente ao ponto estilóide (Stewart et al., 2011).

3.2.3.3. Qualisys (Sistema de Captura de Movimento)

O sistema Qualisys foi usado para a captura do movimento de remate dos participantes. O seu alto desempenho, precisão e usabilidade em biomecânica permitiu a obtenção de dados relevantes de captura de movimento. O sistema possibilitou ainda a fácil transferência para o Matlab (Mathworks, USA), *software* usado na análise dos dados recolhidos.

Este instrumento abrangeu um sistema de captura composto por 12 câmaras *Oqus*, instalado no LABIOMEF, cobrindo, no mínimo, um volume de captura de 9x2x2 m (comprimento x largura x altura).

O uso deste instrumento exigiu um trabalho inicial de reconhecimento e familiarização com os procedimentos como: montagem do equipamento, calibração do espaço, identificação e colocação dos marcadores passivos e a utilização do *software* para recolha dos vídeos.

Foi ainda necessário, depois de todas as recolhas, tratar os “vídeos” de seguimento dos marcadores, fazendo a identificação e conexão de todos os pontos no corpo.

3.2.3.4. Matlab

O Matlab foi o *software* utilizado para, na sequência do tratamento dos vídeos no Qualisys, fazer-se o tratamento e a análise dos dados dos marcadores relevantes. Foram criadas rotinas em Matlab, especificamente para este estudo, sendo o resultado um ficheiro Excel com a informação descritiva das variáveis apresentadas na tabela 5, bem como figuras com as curvas de posição e velocidade relevantes.

Tabela 5 - Variáveis Biomecânicas

Variável		Descrição
Membro Superior (MS)	Duração da Extensão do MS (s)	Duração, em segundos, da rápida extensão do MS
	Dist. da Extensão do MS (m)	Distância, em metros, da rápida extensão do MS
	Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	Duração, em segundos, da rápida extensão do ângulo do cotovelo
	Ângulo do Cotovelo (°)	Ângulo final, em graus, na rápida extensão do cotovelo
Ombro	Duração da Aceleração do Ombro (s)	Duração, em segundos, da rápida aceleração do ombro
	Vel. Máxima do Ombro (m/s)	Velocidade máxima, em metros por segundo, na rápida aceleração do ombro
	T Vmax do Ombro (s)	Tempo, em segundos, de ocorrência da velocidade máxima na rápida aceleração do ombro
Cotovelo	Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	Duração, em segundos, da rápida aceleração do cotovelo
	Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	Velocidade máxima, em metros por segundo, na rápida aceleração do cotovelo
	T Vmax do Cotovelo (s)	Tempo, em segundos, de ocorrência da velocidade máxima na rápida aceleração do cotovelo
Pulso	Duração da Aceleração do Pulso (s)	Duração, em segundos, da rápida aceleração do pulso
	Vel. Máxima do Pulso (m/s)	Velocidade máxima, em metros por segundo, na rápida aceleração do pulso
	T Vmax do Pulso (s)	Tempo, em segundos, de ocorrência da velocidade máxima na rápida aceleração do pulso

A tabela representa a descrição das variáveis bem como a nomenclatura a ser usada na secção dos resultados. É possível observar as variáveis do MS nas seguintes figuras 12 e 13 obtidas em Matlab.

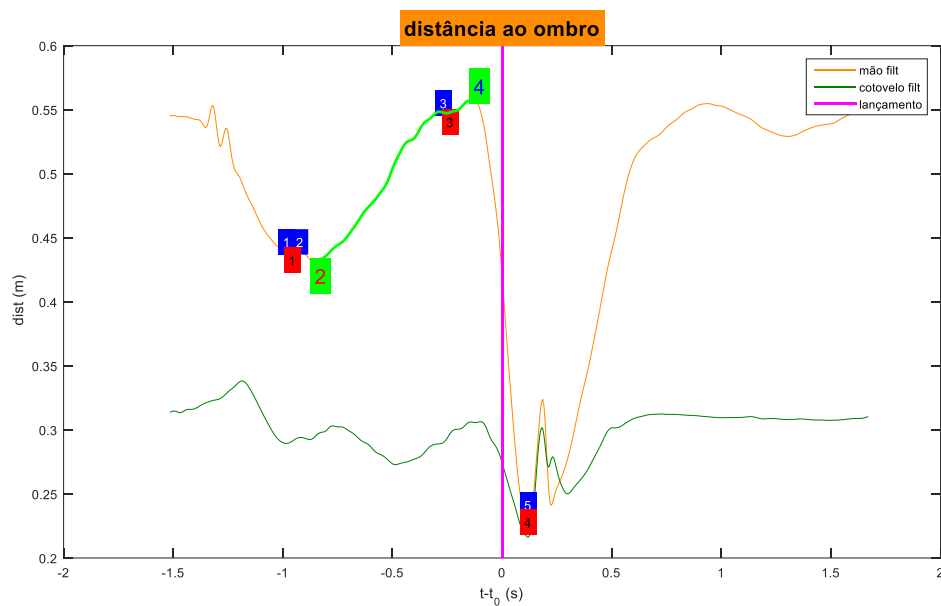


Figura 12 - Distância e duração da rápida extensão do MS

Retângulos Azuis – Picos; Retângulos Vermelhos – Vales; Retângulos Verdes – Pico e Vale selecionados; Linha Verde – Parte da curva selecionada para análise; Linha Rosa – Instante de lançamento.

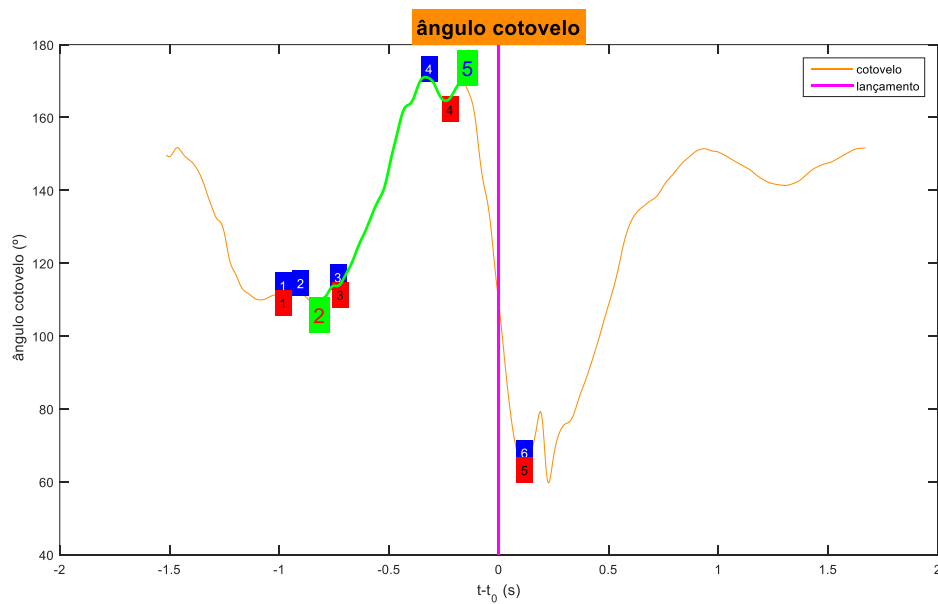


Figura 13 - Duração da rápida extensão do ângulo do cotovelo e ângulo final na rápida extensão do cotovelo

Ver legenda figura 12 para simbologia usada.

Podemos caracterizar a primeira variável da duração da rápida extensão do MS como a diferença entre o tempo em que finalizou a mesma (instante 4) e o tempo em que o membro iniciou a rápida extensão (instante 2) (figura 12). Já em relação à variável da variação da distância da rápida extensão do MS consideramos a diferença entre a posição final de extensão do membro (instante 4) e a posição inicial do MS quando iniciou o movimento (instante 2) (figura 12). Para as duas variáveis considerou-se o momento de início de rápida extensão quando o membro se encontrava no seu ponto máximo de extensão atrás do tronco e, o momento de finalização da rápida extensão, quando este se encontrava já à frente do tronco e próximo do momento de largar a bola.

No que diz respeito à variável da duração da rápida extensão do ângulo do cotovelo, caracteriza-se a diferença entre o tempo final (instante 5), quando o ângulo da articulação se encontrava na sua máxima extensão e o tempo inicial (instante 2), quando se começou a realizar a rápida extensão (figura 13). Relativamente à variável do ângulo final na rápida extensão do cotovelo, representada na figura 13, esta equivale ao valor do ângulo no momento de finalização da rápida extensão (instante 5).

Nos restantes grupos, referentes às articulações específicas do segmento do MS, observam-se três variáveis: duas de tempo e outra de velocidade para cada articulação (figuras 14, 15 e 16).

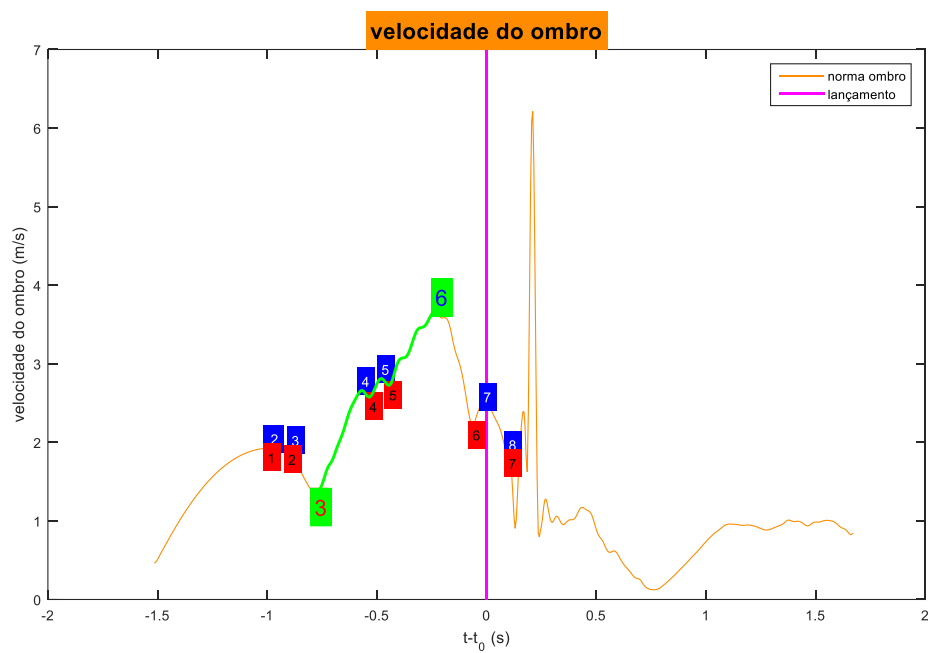


Figura 14 - Velocidade e tempo na rápida aceleração do ombro
Ver legenda figura 12 para simbologia usada.

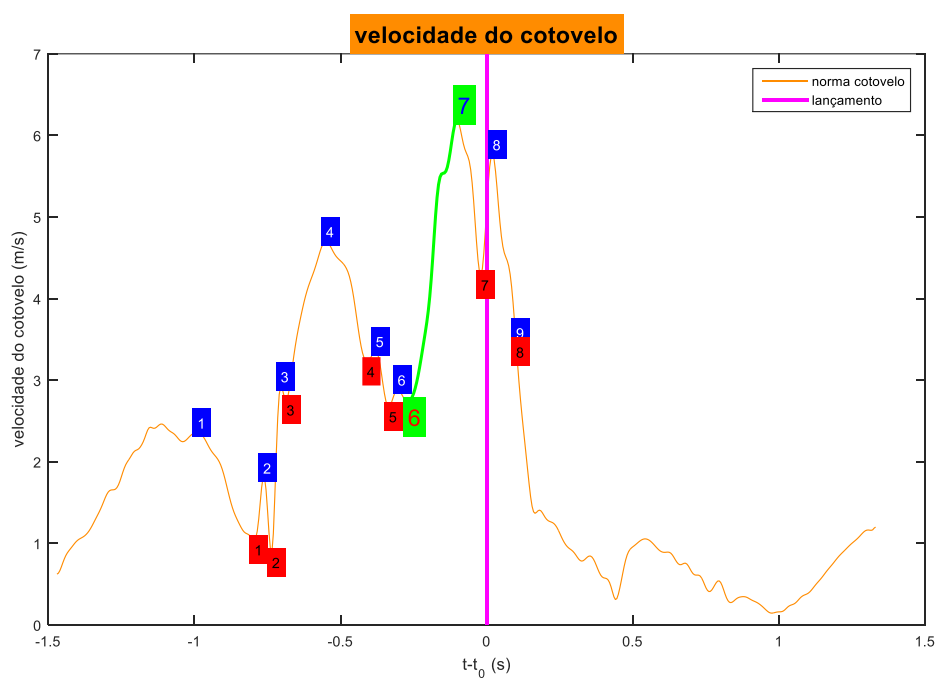


Figura 15 - Velocidade e tempo na rápida aceleração do cotovelo
Ver legenda figura 12 para simbologia usada.

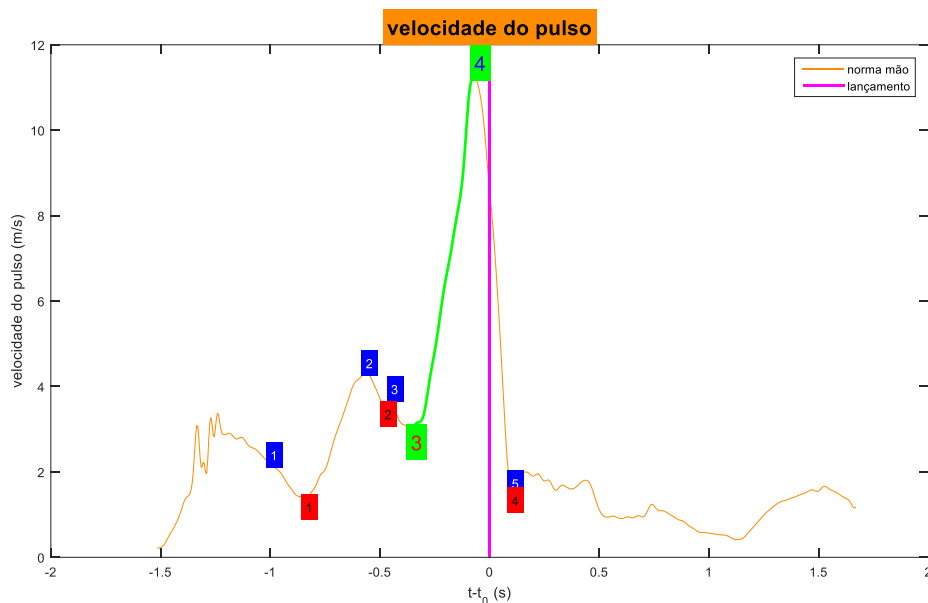


Figura 16 - Velocidade e tempo na rápida aceleração do pulso
Ver legenda figura 12 para simbologia usada.

Assim, temos que as variáveis da duração da rápida aceleração, quer para o ombro, cotovelo ou pulso, representadas nas figuras acima, relatam a diferença entre o tempo final de rápida extensão da articulação e tempo inicial em que a respetiva articulação iniciou o movimento. Fala-se respetivamente dos instantes 3 e 6 da figura 14, instantes 6 e 7 da figura 15 e instantes 3 e 4 da figura 16. Relativamente à variável velocidade, para os três grupos, caracteriza-se o valor, em metros por segundo (m/s), da velocidade máxima na rápida aceleração: instante 6, 7 e 4 para as figuras 14, 15 e 16, respetivamente. Este instante corresponde ao maior pico de velocidade para cada articulação. Finalmente, as variáveis do tempo de ocorrência da velocidade máxima na rápida aceleração de cada articulação, correspondem ao instante, em segundos, em que ocorreu esta velocidade máxima/ pico de velocidade. Estes valores são observados nos mesmos instantes dos valores de velocidade máxima, ou seja, 6, 7 e 4 para as figuras 14, 15 e 16, respetivamente.

3.2.3.5. Game Efficiency Sheet for Goalball (GES-GB) de Molik, et al. (2015) (adaptado)

A observação direta dos jogos do Campeonato Nacional de Goalball 2017/2018, onde se incluem os participantes da amostra, foi outro método utilizado para complementar a análise da performance do remate nos atletas. Para a recolha dos dados adaptou-se a GES-GB de Molik et al. (2015) com a devida autorização do autor. Esta adaptação (Anexo IV) inclui, para efeitos de avaliação, indicadores de remate, indicadores de soma de remate e indicadores de eficiência.

O registo foi feito, diretamente em *Excel*, para a performance de cada atleta nos diferentes jogos em que participou. Apenas se preencheram os indicadores de remate, sendo que os de soma e eficiência foram automaticamente calculados. Os indicadores de remate incluíram: 1) o número de remates em frente que originaram golo (AFtG); 2) o número de remates em frente falhados (AFtM); 3) o número de remates com rotação que originaram golo (ARtG) e 4) o número de remates com rotação falhados (ARtM). Os indicadores de soma incluíam: 1) soma de todos os remates (Asum); 2) soma dos remates que originaram golo (AGsum); 3) soma dos remates em frente (AFtsum) e 4) soma dos remates com rotação (ARtsum). Os indicadores de eficiência dizem respeito a: 1) eficiência geral dos remates, $AGsum * 100 / Asum$, 2) eficiência dos remates em frente, $ARtG * 100 / ARtsum$ e 3) eficiência dos remates com rotação, $AFtG * 100 / AFtsum$.

3.2.3.6. Plano de Treino Específico

O plano de treino específico (Anexo V) aplicado ao GE ocupou os primeiros 20 minutos dos treinos do grupo, duas vezes por semana, durante 3 meses de intervenção. Os exercícios inerentes ao treino específico não foram alterados quanto ao volume e intensidade durante o período de aplicação. Após a intervenção específica o GE realizou o treino habitual, com duração de 1 hora e 40 minutos e alteração do volume e intensidade dos exercícios ao longo da época.

O plano de treino específico foi desenvolvido a partir da análise da literatura e do diálogo direto com treinadores de Goalball de vários clubes que competem no Campeonato Nacional e dos treinadores da seleção nacional. Os treinadores apresentaram as suas ideias, à luz da sua experiência profissional, após colocadas três questões simples acerca dos aspetos mais importantes a trabalhar no ataque, especificamente no remate em frente, sendo ainda solicitada a sua ajuda relativamente a possíveis exercícios de treino. Novamente se refere o intuito singular do plano de treino em desenvolver as características do remate em frente, sendo objetivo de estudo avaliar também a fase final do remate com rotação, comparando-o com o remate em frente.

Segundo Dowling et al. (2018), num estudo da mecânica do remate de Basebol, são vários os exercícios programados e desenvolvidos em equipas desportivas através do senso comum e conhecimento dos treinadores para aumentar a velocidade de remate, sem que uma base científica de abordagem biomecânica valide essas ideologias. Já de acordo com Gutiérrez-Dávila et al. (2013), num estudo dos padrões biomecânicos da direção do remate de Andebol, concluem pela existência de padrões de remate que sugerem ao guarda-redes a zona para a qual se vai rematar, sendo necessário aprender a uniformizar o remate sem que este provoque uma sugestão de direção. No caso do Goalball, os atletas em situação defensiva usarão o sentido auditivo para entender estes padrões, localizando o atleta com bola pela passada durante a fase de abordagem. Assim, tendo em linha de conta a literatura (Dowling et al., 2018; Kornev & Pravdov, 2017; Morato et al., 2016; Morato et al., 2018; Serrien & Baeyens, 2018; Vera-Garcia et al., 2014) e as propostas dos treinadores, elaborou-se um plano de treino organizado em duas partes, incluindo trabalho de força e trabalho de orientação e precisão de remate, para que depois de aplicado fosse analisado o seu efeito.

A primeira parte do plano de treino específico recorre a materiais que não os habitualmente usados na modalidade, nomeadamente a roda abdominal e os elásticos. Através de um circuito, propõem-se duas estações, onde se pretende fortalecer os músculos envolvidos no movimento de remate, permitindo a rotação do tronco e a flexão do antebraço, que, segundo Dowling et al. (2018), aumentam

a velocidade de remate nos desportos que usam o MS para o efeito. Os dois exercícios, roda abdominal e flexão do braço com elástico, têm também o objetivo de aumentar as capacidades de oscilação e coordenação do corpo enquanto este produz o movimento (Almada et al., 2016; Kuniaki et al., 2017). Do exercício com a banda elástica advém ainda o efeito positivo sobre a memorização e automatização das fases do movimento de remate e o aumento da carga (mais tensão elástica) conforme a facilidade do exercício.

No que se refere ao material usado nestes exercícios deve-se mencionar que os sete elásticos (2m comprimento) usados foram amarrados, espaçadamente, nos espaldares do pavilhão, entre 40 a 50 centímetros do chão. Estes tinham diferentes resistências, de acordo com as cores verde, azul e preta, correspondendo, respetivamente, a uma resistência forte, extraforte e especialmente forte. As três rodas abdominais foram dispostas no seguimento dos espaldares, mas distante destes. A forma como se dispôs o material permitia que o investigador tivesse uma visão ampla do espaço e da performance individual dos atletas nos exercícios. Além disso, esta disposição permitiu que no fim da realização de uma tarefa, o atleta pudesse facilmente passar para a próxima, percorrendo o espaço livre com ajuda do estímulo sonoro do treinador (no caso dos participantes com cegueira). Sempre que um atleta acabava as duas tarefas dirigia-se ao balneário para colocar as proteções antes de iniciar a segunda parte, sendo importante referir que na primeira parte não se recorreu ao uso de vendas nem proteções, ao contrário da segunda parte do treino.

A segunda parte do treino específico usou a bola de Goalball, dividindo-se em dois exercícios sequenciais, por se pretender uma deslocação dos participantes no espaço do campo, aumentando-se as dimensões do espaço para o exercício até equivalerem às dimensões reais de um campo de Goalball. No primeiro exercício realizaram-se remates em frente para o par, que estava distanciados a 6, 12 e 18 metros. Os objetivos eram o de direcionar a bola e controlar o seu momento de saída, começando com uma pequena trajetória (6m) até à trajetória total que a bola percorre num campo oficial (~18m). Por sua vez, no segundo exercício pretendia-se criar no atleta a imagem mental do campo, permitindo que este se pudesse orientar na sua área de jogo e rematar a bola

para as diferentes zonas da baliza adversária, à medida que lhe era indicado. Para tal utilizou-se a divisão da área de jogo em 5 partes. Nos exercícios com bola tivemos ao dispor 5 bolas oficiais de Goalball.

3.2.4. Procedimentos Estatísticos

De forma a descrever os dados recolhidos da amostra, foi utilizada a estatística descritiva, recorrendo-se ao *software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) 25.

Os dados sociodemográficos e antropométricos foram apresentados na forma de uma análise univariada, ou seja, da observação individual de cada variável. Os dados referentes à análise biomecânica e à observação dos jogos de Goalball foram sujeitos a uma análise bivariada, apresentando-se as relações entre determinadas variáveis que permitiram associações e conclusões pertinentes para o estudo.

Como a dimensão da amostra do estudo era pequena, $n=7$, 10 ou 17, recorreu-se ao teste de *Shapiro-Wilk* para testar a existência de normalidade na distribuição das variáveis. Para a estatística inferencial realizaram-se dois tipos de testes. O teste para 2 amostras emparelhadas e o teste para 2 amostras independentes.

No caso do estudo biomecânico, para a comparação das amostras emparelhadas, 1ª e 2ª recolha (na amostra total, no GC e no GE), calculou-se a diferença de todas as variáveis emparelhadas, uma vez que $n < 30$. Sempre que a variável diferença não seguiu uma distribuição normal realizou-se o teste de *Wilcoxon* para 2 amostras emparelhadas. Quando a variável diferença seguia a normalidade, aplicou-se o Teste *t-student* para 2 amostras emparelhadas.

Para a comparação do GC e GE, calculou-se inicialmente a simetria e normalidade da variável dependente. Sempre que a variável apresentou as duas características, simetria e normalidade, realizou-se o Teste *t-student* para 2 amostras independentes. Quando a variável não apresentou alguma das características realizou-se o Teste U de *Mann-Whitney* para 2 amostras independentes.

É de notar que os testes de *Wilcoxon*, dos Sinais e de U de *Mann-Whitney* correspondem a testes não paramétricos, enquanto o Teste *t-student* para 2 amostras emparelhadas e para 2 amostras independentes são testes paramétricos.

4. Apresentação e Discussão de Resultados

Os resultados do estudo apresentados nesta secção seguem a seguinte ordem:

1. Caracterização da amostra;
2. Resultados da análise biomecânica;
3. Resultados da análise dos jogos de Goalball.

No segundo ponto, da análise biomecânica, apresenta-se a comparação dos resultados do remate em frente na primeira recolha (R1) e na segunda recolha (R2), para a amostra total, grupo controlo (GC) e grupo experimental (GE), sendo posteriormente apresentada a comparação dos valores de remate em frente entre o GC e GE, tanto para R1 como para a R2. Além disso é feita a apresentação dos mesmos resultados para o remate com rotação (fase final da técnica).

Nos resultados de observação dos jogos de Goalball apresentam-se gráficos das médias do número total de remates realizados no GC e GE, mediante a técnica usada, assim como o número de golos marcados, no total de jogos e para cada jogo, mediante a técnica usada e o grupo.

4.1. Caracterização da Amostra

A amostra foi constituída por 17 atletas praticantes de Goalball, dos quais 10 fizeram parte do GE e 7 do GC. A Tabela 6 apresenta a caracterização dos indivíduos da amostra quanto às variáveis demográficas, da deficiência, da atividade física e antropométricas.

Tabela 6 – Variáveis demográficas, fatores da deficiência, atividade física e variáveis antropométricas da amostra

Variáveis Demográficas				Amostra Total	
Género	GC	M	5	M	13
		F	2		
	GE	M	8	F	4
		F	2		
Idade	GC	24 ± 8*		23 ± 14*	
	GE	26,20 ± 9,83**			
Estado Civil	GC	Solteiro	6	Solteiro	15
		Casado	0	Casado	1
		Viúvo	1		

Habilitações Literárias	GE	Solteiro	9	Viúvo	1
		Casado	1		
		Viúvo	0		
	GC	3ºciclo	0	3ºciclo	3
		Ensino Secundário	4		
		Ensino Superior	3		
Profissão	GE	3ºciclo	3	Ensino Secundário	9
		Ensino Secundário	5		
		Ensino Superior	2		
	GC	Estudante	3	Estudante	9
		Outra	3		
		S/Profissão	1		
Nº pessoas com que coabita	GE	Estudante	6	Outra	7
		Outra	4		
		S/Profissão	0		
	GC	3 ± 2*		3 ± 2*	
		2,70 ± 1,059**			

Variáveis da Deficiência

DV	GC	4	BV	2	Congénita	2
					Adquirida	-
			C	2	Congénita	1
	GE	7			Adquirida	1
			BV	4	Congénita	3
					Adquirida	1
Sem DV	GC	3	C	3	Congénita	2
					Adquirida	1
	GE	3				

Amostra Total

Tempo de existência da DV	GC	29,00 ± 19,13**	25,64 ± 14,14**
	GE	23,71 ± 11,77**	

Variáveis Antropométricas

Amostra Total

Massa Corporal (kg)	GC	72,43 ± 17,43**	73,06 ± 13,51**
	GE	73,51 ± 11,36**	
Altura (cm)	GC	168,7 ± 9,5**	171,8 ± 7,8**
	GE	174,0 ± 6,0**	
IMC	GC	25,25 ± 4,57**	24,62 ± 3,54**
	GE	24,17 ± 2,80**	
Perímetro do Braço relaxado (cm)	GC	30,50 ± 2,89**	29,98 ± 3,02**
	GE	29,62 ± 3,21**	
Perímetro do Braço contraído (cm)	GC	32,54 ± 3,62**	32,78 ± 3,45**
	GE	32,94 ± 3,52**	
Comprimento do membro superior (cm)	GC	70,64 ± 6,35**	71,41 ± 4,89**
	GE	71,95 ± 3,85**	
Perímetro do antebraço relaxado (cm)	GC	26,97 ± 2,92**	27,00 ± 2,60*
	GE	27,00 ± 1,45*	

Perímetro do pulso (cm)	GC	16,53 ± 1,34**	16,90 ± 1,75*		
	GE	16,90 ± 1,85*			
Variáveis Atividade Física			Amostra Total		
Anos de prática no Goalball	GC	3 ± 3*	2 ± 5,5*		
	GE	2 ± 9*			
Horas de atividade física semanal	GC	5 ± 4*	8 ± 7*		
	GE	9,00 ± 3,89**			
Deslocamento para o treino	GC	Transportes públicos	0	Transportes públicos	6
		Carro	7		
		A pé	0		
	GE	Transportes públicos	6	Carro	9
		Carro	2		
		A pé	2		
Prática de outras modalidades	GC	Sim	4	Sim	7
		Não	3		
	GE	Sim	3	Não	10
		Não	7		

* Mediana ± Amplitude Interquartil; ** Média ± Desvio Padrão; GC – Grupo Controlo; GE – Grupo Experimental; M – Masculino; F – Feminino; BV – Baixa Visão; C – Cegueira;

Através da tabela 6 verifica-se que na amostra prevalecem os participantes do sexo masculino, refletindo a realidade nacional de atletas inscritos na Associação Nacional de Desporto Para Deficientes Visuais (ANDDVIS), com um total nacional de 46 homens e 9 mulheres (ANDDVIS, 2018). As idades dos participantes são bastante dispersas (GE idades entre os 15 e 41 anos e GC idades entre os 21 e 57 anos). O GE apresenta uma média de 26 anos de idade e o GC, por ter uma distribuição de idades não normal ($p=0,003$), tem uma mediana de 24 anos. A maioria dos atletas são estudantes e solteiros, possuem um grau académico igual ou superior ao nível secundário, e vivem com 3 pessoas.

Da amostra total, 11 atletas têm DV e os restantes 6 não têm deficiência, sendo incluídos da mesma forma na nossa amostra uma vez que, como mencionado na revisão de literatura, as competições nacionais permitem a participação de pessoas com e sem DV. Relativamente aos atletas com DV, existem no total 6 com baixa visão (BV) e 5 com cegueira, sendo que a maioria

apresenta etiologia congênita. O tempo médio de existência da DV na amostra ronda os 25 anos.

Relativamente às variáveis antropométricas na amostra total, a média da massa corporal é de 73,06 kg e a média da altura igual a 171,8 cm. Por sua vez, o Índice de Massa Corporal (IMC), calculado através das variáveis da massa corporal e da altura (Yang et al., 2016) encontra-se normal, não se evidenciando taxa de sobrepeso na amostra. A média do perímetro do braço relaxado é de 29,98 cm, do perímetro do braço contraído igual a 32,78 cm e do comprimento do MS de 71,41 cm. No que concerne ao perímetro do antebraço relaxado e perímetro do pulso, considerou-se o valor da mediana de 27 cm e 16,90 cm respetivamente, por não seguir uma distribuição normal ($p=0,005$ e $p=0,009$, na mesma ordem).

No que respeita às variáveis de atividade física, verificou-se que os atletas da amostra praticam a modalidade há cerca de 2 anos, treinam semanalmente 8 horas e deslocam-se para o treino principalmente de carro. Por fim verifica-se que apenas 7 dos 17 atletas desta amostra teve ou tem outras experiências desportivas.

4.2. Resultados da análise Biomecânica

4.2.1. Remate em frente na amostra total

A tabela 7 refere-se à amostra total e exhibe as diferenças dos resultados do remate em frente entre a primeira recolha (R1) e segunda recolha (R1), segundo as variáveis biomecânicas analisadas.

Tabela 7 - Alterações do remate em frente da amostra total nas variáveis avaliadas

	R1	R2	t	p
	Média±DP			
Duração da Extensão do MS (s)	0,686±0,183	0,737±0,151	-0,803	0,437
Dist. Extensão do MS (m)	0,071±0,041	0,109±0,036	-3,157	0,008
Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	0,483±0,199	0,665±0,169	-2,376	0,035
Ângulo do Cotovelo (°)	153,5±11,5	152,8±13,5	0,213	0,834

Duração da Aceleração do Ombro (s)	0,441±0,159	0,428±0,074	0,283	0,782
Vel. Máxima do Ombro (m/s)	4,014±0,896	3,957±0,906	0,323	0,752
T Vmax do Ombro (s)	-0,139±0,059	-0,137±0,058	-0,316	0,757
Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	0,428±0,171	0,322±0,090	2,959	0,009
Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	7,154±1,610	7,279±1,540	-0,839	0,414
T Vmax do Cotovelo (s)	-0,067±0,040	-0,063±0,033	-0,421	0,679
Duração da Aceleração do Pulso (s)	0,398±0,111	0,319±0,0537	3,293	0,005
Vel. Máxima do Pulso (m/s)	11,005±2,475	11,222±2,414	-1,239	0,233
T Vmax do Pulso (s)	-0,037±0,041	-0,026±0,038	-1,021	0,323

T- Tempo; Dist. – Distância; Vel. – Velocidade; R1- Primeira recolha; R2 – Segunda Recolha; Ver Tabela 5 para nomenclatura usada.

Conforme os resultados da tabela é possível verificar, em quatro das variáveis observadas, evidência estatística suficiente para afirmar que os valores da 1ª e 2ª recolha diferem. Mais concretamente, as diferenças foram: 1) na variável da distância da rápida extensão do MS ($p=0,008$), que aumentou na R2; 2) na variável da duração da rápida extensão do ângulo do cotovelo ($p=0,035$), com aumento também na R2; 3) na variável da duração da rápida aceleração do cotovelo ($p=0,009$), que apresentou diminuição na R2 e 4) na variável da duração da rápida aceleração do pulso ($p=0,005$), que também diminuiu na R2.

O aumento da distância de rápida extensão do MS na R2, 3 meses após R1, reporta para o incremento da extensão máxima do membro superior, que se traduz numa fase de abordagem e produção de energia do remate mais longa, e que vai de encontro ao aumento da duração da rápida extensão do ângulo do cotovelo. Já a diminuição das variáveis da duração da rápida aceleração do cotovelo e pulso evidenciam que, após 3 meses da R1, se proporcionou mais rapidez do movimento de remate.

Segundo as médias indicadas das tabelas podemos caracterizar o remate em frente na amostra total, por uma duração da rápida extensão do braço de remate de 0,686s, para a primeira recolha (R1), e 0,737s, na segunda recolha (R2). A distância média de rápida extensão neste tempo foi de 7,1cm em R1 e 10,9cm em R2. Os atletas da amostra evidenciaram também um ângulo do

cotovelo, no final da extensão, de $152,8^\circ$, na R1, e $153,5^\circ$, na R2, para o braço de remate, sendo o tempo médio de extensão deste ângulo igual a 0,483s durante a R1, e 0,665s na R2. Em relação à articulação do ombro os indivíduos atingiram velocidades máximas de 3,9m/s, em R1, e de 4,0m/s, em R2, aos -0,139s e -0,137s respetivamente, sendo o tempo médio da rápida aceleração da articulação igual a 0,428s em R1 e 0,441s durante a R2. Já para a articulação do cotovelo os atletas mostraram velocidades máximas entre os 7,154m/s na R1 e 7,279m/s na R2, nos instantes -0,067s e -0,063s, e uma duração da rápida aceleração igual a 0,322s em R1 e 0,428s em R2 para a extensão desta articulação. Quanto à articulação do pulso durante a realização do remate em frente pela amostra total, atingiram-se velocidades máximas de 11,0m/s no decurso da R1 e 11,2m/s em R2, nos instantes -0,037s e -0,026s respetivamente. A duração da rápida aceleração desta articulação foi igual a 0,319s, para R1, e 0,398s para R2.

Nota-se ainda nos resultados das médias uma particularidade nas variáveis da rápida aceleração de cada articulação. A tendência pode ser na seguinte figura.

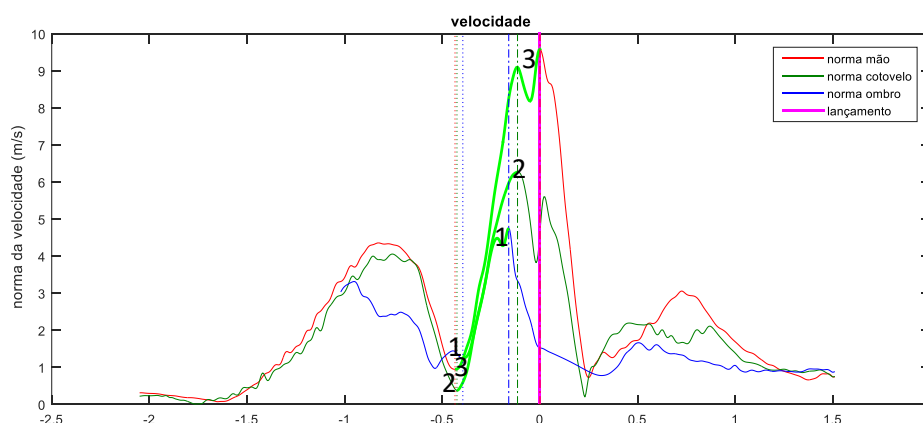


Figura 17 - Variação do tempo, tempo de ocorrência da velocidade máxima e velocidade máxima da rápida aceleração do (1) ombro, (2) cotovelo e (3) pulso
 Linha Azul – Norma da Velocidade do Ombro; Linha Verde Escura – Norma da Velocidade do Cotovelo; Linha Vermelha – Norma da Velocidade do Pulso; Linhas Verde Fluorescente – Parte das curvas de velocidade selecionadas para análise; Linha Rosa – Instante de lançamento.

Segundo a figura 17 observa-se que o valor da variável de velocidade máxima da articulação é diferente conforme a articulação. Isto é, quanto mais distal estiver a articulação em relação à zona onde inicia o segmento do membro que remata, o ombro, maior velocidade máxima apresentará. Assim tem-se que, no instante de velocidade máxima, a articulação do ombro marca uma velocidade inferior em relação à articulação do cotovelo, que por sua vez marca uma velocidade inferior à articulação do pulso. Observa-se ainda na figura que a articulação do ombro atinge o pico de velocidade primeiro, seguindo-se a articulação do cotovelo e no fim a articulação do pulso e que a duração da rápida aceleração das articulações varia, sendo associado maior tempo da extensão à articulação do ombro e menor à articulação do pulso.

4.2.2. Remate em frente no GC

A tabela 8 diz respeito ao GC e apresenta as alterações das variáveis analisadas para o remate em frente entre as duas recolhas.

Tabela 8 – Alterações do remate em frente do GC nas variáveis avaliadas

	R1	R2	t	p
	Média±DP			
Duração da Extensão do MS (s)	0,683±0,250	0,719±0,192	-0,232	0,832
Dist. Extensão do MS (m)	0,085±0,021	0,107±0,024	-1,119	0,345
Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	0,599±0,196	0,695±0,192	-0,690	0,540
Ângulo do Cotovelo (°)	151,2±15,5	150,7±14,8	0,142	0,894
Duração da Aceleração do Ombro (s)	0,388±0,235	0,430±0,086	-0,403	0,714
Vel. Máxima do Ombro (m/s)	3,380±0,904	3,371±1,245	0,044	0,968
T Vmax do Ombro (s)	-0,142±0,078	-0,135±0,053	-0,706	0,531
Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	0,398±0,204	0,303±0,108	1,517	0,180
Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	7,053±1,920	7,235±1,904	-0,607	0,566
T Vmax do Cotovelo (s)	-0,074±0,017	-0,070±0,025	-0,694	0,513
Duração da Aceleração do Pulso (s)	0,351±0,082	0,294±0,025	2,379	0,055
Vel. Máxima do Pulso (m/s)	10,453±3,053	10,758±3,178	-1,045	0,336

T Vmax do Pulso (s)	-0,038±0,033	-0,024±0,038	-1,142	0,297
----------------------------	--------------	--------------	--------	-------

T- Tempo; Dist. – Distância; Vel. – Velocidade; R1- Primeira recolha; R2 – Segunda Recolha;
Ver Tabela 5 para nomenclatura usada.

Nesta tabela não se verificam diferenças estatisticamente significativas entre a primeira e a segunda recolhas. Apesar disso, ao fazer-se uma análise focada nas médias das recolhas para cada variável, verifica-se um ligeiro aumento para a duração e distância da rápida extensão do MS, para a duração da rápida extensão do ângulo do cotovelo e duração da rápida aceleração do ombro e também para as velocidades máximas da rápida aceleração do cotovelo e do pulso. O ângulo da articulação do cotovelo e a velocidade máxima do ombro mantiveram-se praticamente iguais, enquanto a duração da rápida aceleração do cotovelo e pulso diminuiram.

4.2.3. Remate em frente no GE

Na tabela 9 encontra-se representado o efeito do treino no GE, relativamente às variáveis analisadas.

Tabela 9 – Efeito do treino no remate em frente do GE nas variáveis analisadas

	R1	R2	t	p
	Média±DP			
Duração da Extensão do MS (s)	0,688±0,164	0,745±0,143	-0,842	0,424
Dist. Extensão do MS (m)	0,065±0,047	0,109±0,041	-2,977	0,018
Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	0,431±0,187	0,651±0,169	-2,338	0,048
Ângulo do Cotovelo (°)	154,8±9,5	153,979±4,5	0,169	0,870
Duração da Aceleração do Ombro (s)	0,465±0,123	0,428±0,074	0,740	0,480
Vel. Máxima do Ombro (m/s)	4,295±0,779	4,218±0,633	0,323	0,755
T Vmax do Ombro (s)	-0,137±0,047	-0,138±0,063	0,385	0,710
Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	0,449±0,153	0,335±0,079	2,519	0,033
Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	7,224±1,462	7,309±1,341	-0,542	0,601
T Vmax do Cotovelo (s)	-0,061±0,051	-0,059±0,038	-0,205	0,842

Duração da Aceleração do Pulso (s)	0,431±0,120	0,336±0,062	2,517	0,033
Vel. Máxima do Pulso (m/s)	11,391±2,067	11,546±1,828	-0,681	0,513
T Vmax do Pulso (s)	-0,036±0,048	-0,028±0,041	-0,520	0,616

T- Tempo; Dist. – Distância; Vel. – Velocidade; R1- Primeira recolha; R2 – Segunda Recolha; Ver Tabela 5 para nomenclatura usada.

Ao contrário dos resultados obtidos no GC, no caso do GE existem diferenças estatisticamente significativas em quatro das variáveis avaliadas no remate em frente, entre R1 e R2. Mais especificamente, estas diferenças evidenciam-se nas seguintes variáveis: 1) variação da distância durante a rápida extensão do MS ($p=0,018$); 2) duração da rápida extensão do ângulo do cotovelo ($p=0,048$); 3) duração da rápida aceleração do cotovelo ($p=0,033$) e 4) duração da rápida aceleração do pulso ($p=0,033$). As variáveis identificadas em 1) e 2) aumentaram na R2 enquanto as descritas em 3) e 4) diminuíram.

O aumento, na R2, da variação da distância de extensão do MS, assim como o aumento da duração da extensão do ângulo do cotovelo, aponta para a consideração de um possível incremento da fase de abordagem e produção de energia do remate (fases inseridas na realização do remate) para este grupo, traduzido em maior distância e tempo de extensão do ângulo do cotovelo do MS. O GE, onde foi aplicado o plano de treino, evidência ainda maior rapidez dos movimentos de aceleração das articulações, indicada através da diminuição significativa dos valores da duração da rápida aceleração do cotovelo e pulso.

Analisando as restantes variáveis, destacam-se algumas que, apesar de não apresentam diferença estatística, exibem diferenças entre as médias obtidas em cada uma das recolhas. Verifica-se que a duração da rápida extensão do MS e as velocidades máximas da rápida aceleração do cotovelo e do pulso aumentaram, enquanto a duração da rápida aceleração do ombro e a sua velocidade máxima diminuíram.

4.2.4. R1: Remate em frente no GC e GE

A tabela 10 diz respeito à R1 e expõe as diferenças do remate em frente nos grupos da amostra, para as variáveis em análise.

Tabela 10 - Diferenças do remate em frente na R1 entre GC e GE

	GC	GE	t	p
	Média±DP			
Duração da Extensão do MS (s)	0,737±0,211	0,688±0,164	-0,512	0,617
Dist. Extensão do MS (m)	0,102±0,033	0,065±0,047	-1,695	0,114
Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	0,545±0,278	0,431±0,187	-0,956	0,358
Ângulo do Cotovelo (°)	150,5±13,5	154,8±9,5	0,764	0,458
Duração da Aceleração do Ombro (s)	0,436±0,197	0,465±0,123	0,357	0,726
Vel. Máxima do Ombro (m/s)	3,703±0,970	4,296±0,780	1,311	0,213
T Vmax do Ombro (s)	-0,142±0,078	-0,137±0,047	0,170	0,868
Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	0,398±0,204	0,449±0,153	0,593	0,562
Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	7,053±1,920	7,224±1,462	0,209	0,837
T Vmax do Cotovelo (s)	-0,074±0,017	-0,061±0,051	0,629	0,539
Duração da Aceleração do Pulso (s)	0,351±0,082	0,431±0,120	1,506	0,153
Vel. Máxima do Pulso (m/s)	10,453±3,053	11,391±2,067	-0,586	0,558 ^{a)}
T Vmax do Pulso (s)	-0,038±0,033	-0,036±0,048	0,063	0,951

a) -Teste U de Mann Whitney; T - Tempo; Dist. – Distância; Vel. – Velocidade; Ver Tabela 5 para nomenclatura usada.

É possível observar na tabela 10 que os valores das variáveis apresentados para cada grupo (GC e GE) não são iguais aos valores mencionados nas tabelas 8 e 9 referentes à R1. Esta diferença tem a ver com o facto de os testes estatísticos utilizados serem diferentes, nomeadamente nas tabelas 8 e 9 usam-se testes para amostras emparelhadas e na tabela 10 usa-se um teste para amostras independentes. Para amostras independentes utilizaram-se todos os atletas de ambos os grupos que tinham resultados válidos em pelo menos um dos momentos de avaliação. Para amostras emparelhadas só foram utilizados os atletas de cada grupo que tinham resultados válidos em ambos os momentos de avaliação, o que geralmente implica um número inferior de elementos.

Observa-se que não existe evidência estatística significativa suficiente para afirmar que os valores das variáveis do remate em frente diferem entre grupos, controlo e experimental. Observa-se, no entanto, diferenças entre as médias de cada grupo nas variáveis analisadas. Enquanto para as primeiras três variáveis da lista, duração e distância da extensão do MS e duração da extensão do ângulo do cotovelo, os valores são menores para o GE, nos restantes fatores os valores aproximam-se muito ou são maiores para o GE, no caso da velocidade máxima do ombro e duração da rápida aceleração do pulso.

4.2.5. R2: Remate em frente no GC e GE

A tabela 11 refere-se à R2 e expõe as diferenças do remate em frente nos grupos da amostra, para as variáveis em análise.

Tabela 11 - Diferenças do remate em frente na R2 entre GC e GE

	GC	GE	t	p
	Média±DP			
Duração da Extensão do MS (s)	0,760±0,190	0,715±0,165	-0,467	0,648
Dist. Extensão do MS (m)	0,095±0,035	0,110±0,039	0,764	0,459
Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	0,735±0,188	0,633±0,169	-1,067	0,305
Ângulo do Cotovelo (°)	150,7±14,8	153,3±12,9	0,347	0,734
Duração da Aceleração do Ombro (s)	0,393±0,112	0,431±0,070	0,817	0,429
Vel. Máxima do Ombro (m/s)	3,751±1,374	4,167±0,619	0,644	0,549
T Vmax do Ombro (s)	-0,135±0,053	-0,138±0,063	-0,094	0,926
Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	0,303±0,108	0,336±0,079	0,706	0,491
Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	7,235±1,904	7,309±1,341	-0,390	0,696 ^{a)}
T Vmax do Cotovelo (s)	-0,070±0,025	-0,059±0,038	0,666	0,515
Duração da Aceleração do Pulso (s)	0,294±0,025	0,336±0,062	-1,171	0,242 ^{a)}
Vel. Máxima do Pulso (m/s)	10,758±3,178	11,546±1,828	-0,098	0,922 ^{a)}
T Vmax do Pulso (s)	-0,024±0,038	-0,028±0,041	-0,342	0,733 ^{a)}

^{a)} -Teste U de Mann Whitney; T - Tempo; Dist. – Distância; Vel. – Velocidade; Ver Tabela 5 para nomenclatura usada.

Observa-se que na tabela 11 os valores das variáveis apresentados para cada grupo (GC e GE) não são iguais aos valores mencionados nas tabelas 8 e 9 referentes à R2. Tal como referido anteriormente esta diferença tem a ver com a utilização de testes estatísticos diferentes para amostras emparelhadas e independentes, implicando um número diferente de elementos em análise.

Face aos resultados apresentados na tabela 11, relativamente aos valores das variáveis do remate em frente, desta vez para a R2, não existem diferenças estaticamente significativas entre os valores obtidos pelos dois grupos em estudo. Porém, parece existir uma aproximação geral das médias obtidas por ambos os grupos, para cada variável, em relação à R1. Especificamente, nas variáveis da duração e distância da rápida extensão do MS, da duração da rápida extensão do ângulo do cotovelo e ângulo do cotovelo, esta aproximação é maior e evidente comparativamente à R1, onde o GE tinha obtido valores mais baixos.

4.2.6. Remate com rotação na amostra total

A tabela 12 representa as diferenças da amostra total na R1 e R2 no que se refere ao remate com rotação, para as variáveis avaliadas.

Tabela 12 – Alterações do remate com rotação da amostra total nas variáveis analisadas

	R1	R2	t	p
	Média±DP			
Duração da Extensão do MS (s)	0,654±0,178	0,596±0,227	0,877	0,396
Dist. Extensão do MS (m)	0,076±0,042	0,089±0,044	-0,408	0,683 ^{b)}
Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	0,644±0,194	0,610±0,236	0,448	0,662
Ângulo do Cotovelo (°)	145,7±14,5	145,2±14,0	-0,220	0,826 ^{b)}
Duração da Aceleração do Ombro (s)	0,420±0,107	0,352±0,127	2,140	0,052
Vel. Máxima do Ombro (m/s)	4,026±1,089	3,949±1,291	0,321	0,753
T Vmax do Ombro (s)	-0,140±0,041	-0,206±0,209	-1,505	0,132 ^{b)}
Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	0,352±0,076	0,380±0,109	-1,468	0,142 ^{b)}
Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	7,411±1,724	7,477±1,780	-0,299	0,769

T Vmax do Cotovelo (s)	-0,071±0,038	-0,060±0,035	-1,485	0,157
Duração da Aceleração do Pulso (s)	0,386±0,096	0,418±0,125	-1,322	0,205
Vel. Máxima do Pulso (m/s)	10,983±2,545	11,364±2,794	-1,306	0,210
T Vmax do Pulso (s)	-0,045±0,041	-0,033±0,043	-1,265	0,224

^{b)} -Teste de Wilcoxon; T - Tempo; Dist. – Distância; Vel. – Velocidade; R1- Primeira recolha; R2 – Segunda Recolha; Ver Tabela 5 para nomenclatura usada.

Observa-se, pela análise dos valores expostos, que não há evidência estatística suficiente para inferir qualquer alteração dos valores das variáveis entre R1 e R2, para o remate com rotação na amostra total.

É possível, no entanto, caracterizar o remate com técnica de rotação na amostra total por uma duração de rápida extensão do MS de 0,654s para a R1 e 0,596s para R2 e distância de extensão igual a 7,6cm para a R1 e 8,9cm para a R2, semelhante às médias da distância para o remate em frente. A duração de rápida extensão do ângulo do cotovelo apresenta médias para a R1 de 0,644s e para a R2 de 0,610s, sendo o ângulo de remate igual a 145° na R1 e R2, inferior ao ângulo gerado para o remate em frente. No que diz respeito à articulação do ombro observou-se uma velocidade máxima de 4,0m/s, no instante -0,140s na R1 e 3,9m/s, no instante -0,206s para R2, com uma duração da rápida aceleração de 0,420s e 0,352s respetivamente. A articulação do cotovelo caracterizou-se por uma velocidade máxima de 7,41m/s para a R1 e 7,47m/s para a R2, nos instantes -0,071s e -0,060s, respetivamente. A duração da extensão da articulação variou entre os 0,352s, para R1, e 0,380s, para R2. Finalmente a articulação do pulso apresentou uma velocidade máxima de 10,98m/s em R1 e 11,36 em R2, aos -0,045s e -0,033s, respetivamente, para uma duração da rápida aceleração igual a 0,386s na R1 e 0,418s na R2.

Entende-se que a variável de duração da rápida extensão do MS diminui na R2, sugerindo-se que a realização da fase final do remate com rotação, momento da rápida extensão do MS, é feita em menos tempo na R2, para uma variação da distância de extensão ligeiramente maior.

A particularidade das variáveis de tempo de ocorrência da velocidade máxima da rápida aceleração do ombro, cotovelo e pulso, observada na tabela

7, volta a acontecer. No entanto, para a amostra total no remate com rotação, entende-se que, da R1 para a R2, o tempo de ocorrência da velocidade máxima da rápida aceleração do ombro passou a ser mais cedo, enquanto que os tempos de ocorrência da velocidade máxima do cotovelo e pulso passaram a ser mais tarde, ou seja, mais próximo do momento de lançamento.

4.2.7. Remate com rotação no GC

Na tabela 13 abordam-se as alterações das variáveis analisadas para o remate com rotação do GC, entre as duas recolhas.

Tabela 13 - Alterações do remate com rotação do GC nas variáveis avaliadas

	R1	R2	t	p
	Média±DP			
Duração da Extensão do MS (s)	0,728±0,126	0,696±0,181	0,284	0,790
Dist. Extensão do MS (m)	0,075±0,042	0,072±0,031	-0,135	0,893 ^{b)}
Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	0,711±0,719	0,683±0,223	0,204	0,848
Ângulo do Cotovelo (°)	147,4±14,7	145,7±9,8	-0,405	0,686 ^{b)}
Duração da Aceleração do Ombro (s)	0,389±0,117	0,360±0,042	0,663	0,543
Vel. Máxima do Ombro (m/s)	3,651±1,505	3,709±1,847	-0,293	0,784
T Vmax do Ombro (s)	-0,154±0,051	-0,167±0,094	1,026	0,363
Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	0,319±0,072	0,337±0,060	-0,676	0,499 ^{b)}
Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	7,376±2,256	7,487±2,449	-0,281	0,788
T Vmax do Cotovelo (s)	-0,080±0,034	-0,076±0,030	-0,586	0,579
Duração da Aceleração do Pulso (s)	0,344±0,092	0,359±0,095	-0,586	0,579
Vel. Máxima do Pulso (m/s)	10,854±3,334	10,948±3,733	-0,166	0,873
T Vmax do Pulso (s)	-0,054±0,049	-0,040±0,056	-1,096	0,315

^{b)} -Teste de Wilcoxon; T - Tempo; Dist. – Distância; Vel. – Velocidade; R1- Primeira recolha; R2 – Segunda Recolha; Ver Tabela 5 para nomenclatura usada.

Em relação aos remates com rotação, pela análise da tabela 13, identificamos que não existe evidência estatística significativa para afirmar que

os valores médios das variáveis de remate neste grupo diferem entre a primeira e a segunda recolha. Ao observar as médias verifica-se uma proximidade entre os valores obtidos nas duas recolhas. Porém, é possível verificar a subida nas médias da segunda recolha das variáveis de velocidade máxima da rápida aceleração do ombro, cotovelo e pulso e na duração da rápida aceleração do cotovelo e pulso.

4.2.8. Remate com rotação no GE

A tabela 14 diz respeito ao GE e apresenta as alterações das variáveis analisadas para o remate com rotação entre as duas recolhas.

Tabela 14 – Alterações do remate com rotação do GE nas variáveis avaliadas

	R1	R2	t	p
	Média±DP			
Duração da Extensão do MS (s)	0,612±0,195	0,540±0,240	0,841	0,425
Dist. Extensão do MS (m)	0,076±0,044	0,097±0,049	-0,415	0,678 ^{b)}
Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	0,606±0,202	0,569±0,246	0,383	0,709
Ângulo do Cotovelo (°)	144,3±15,1	144,9±16,2	-0,415	0,678 ^{b)}
Duração da Aceleração do Ombro (s)	0,438±0,103	0,348±0,158	2,080	0,071
Vel. Máxima do Ombro (m/s)	4,235±0,812	4,083±0,973	0,416	0,688
T Vmax do Ombro (s)	-0,129±0,031	-0,225±0,251	-1,376	0,169 ^{b)}
Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	0,375±0,073	0,412±0,127	-1,72	0,241 ^{b)}
Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	7,435±1,375	7,470±1,278	-0,126	0,902
T Vmax do Cotovelo (s)	-0,064±0,041	-0,050±0,036	-1,350	0,210
Duração da Aceleração do Pulso (s)	0,415±0,093	0,460±0,131	-1,166	0,274
Vel. Máxima do Pulso (m/s)	11,073±2,020	11,655±2,088	-1,879	0,093
T Vmax do Pulso (s)	-0,029±0,034	-0,029±0,038	-0,757	0,468

^{b)} -Teste de Wilcoxon; T - Tempo; Dist. – Distância; Vel. – Velocidade; R1- Primeira recolha; R2 – Segunda Recolha; Ver Tabela 5 para nomenclatura usada.

Pela tabela 14 entende-se que não existe evidência estatística significativa para concluir por diferenças entre as variáveis da R1 e R2. Tal como

sucedeu no GC, também os resultados do GE sofreram uma subida no que diz respeito às variáveis da duração da rápida aceleração do cotovelo e do pulso e das velocidades máximas do cotovelo e do pulso. Denota-se ainda a subida dos valores da variável de variação da distância durante a rápida extensão do MS.

4.2.9. R1: remate com rotação no GC e GE

A tabela 15 apresenta as diferenças do remate com rotação na R1 entre os grupos da amostra, para as variáveis em análise.

Tabela 15 - Diferenças do remate com rotação na R1 entre GC e GE

	GC	GE	t	p
	Média±DP			
Duração da Extensão do MS (s)	0,697±0,175	0,612±0,195	-0,898	0,384
Dist. Extensão do MS (m)	0,075±0,042	0,076±0,044	0,082	0,936
Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	0,685±0,201	0,606±0,202	-0,774	0,452
Ângulo do Cotovelo (°)	147,4±14,7	144,3±15,1	-0,419	0,682
Duração da Aceleração do Ombro (s)	0,386±0,096	0,438±0,103	1,034	0,319
Vel. Máxima do Ombro (m/s)	3,952±1,434	4,235±0,812	0,501	0,651
T Vmax do Ombro (s)	-0,155±0,051	-0,129±0,031	1,293	0,216
Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	0,319±0,072	0,375±0,073	1,555	0,141
Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	7,376±2,256	7,435±1,375	-0,195	0,845 ^{a)}
T Vmax do Cotovelo (s)	-0,080±0,034	-0,064±0,041	0,826	0,422
Duração da Aceleração do Pulso (s)	0,344±0,092	0,415±0,093	1,544	0,143
Vel. Máxima do Pulso (m/s)	10,854±3,334	11,073±2,020	-0,098	0,922 ^{a)}
T Vmax do Pulso (s)	-0,054±0,050	-0,039±0,035	0,753	0,463

^{a)} -Teste U de Mann Whitney; T - Tempo; Dist. – Distância; Vel. – Velocidade; Ver Tabela 5 para nomenclatura usada.

A tabela 15 evidencia valores diferentes dos apresentados nas tabelas 13 e 14 dos dois grupos no momento R1. Esta diferença, já explicada anteriormente,

tem a ver com a utilização de testes estatísticos diferentes para amostras emparelhadas e independentes.

Segundo a tabela, não há diferenças estatisticamente significativas nos valores médios obtidos pelos grupos, experimental e controlo, para os fatores avaliados no remate com rotação. As médias podem, no entanto, ser discutidas quanto às diferentes variáveis, uma vez que diferem entre grupos. Salienta-se que para as variáveis da duração da rápida extensão do MS e do ângulo do cotovelo, a variável do ângulo do cotovelo e as variáveis da velocidade máxima do cotovelo e pulso, são maiores para o GC. Já as variáveis da variação da distância durante a rápida extensão do MS, as variáveis da duração da rápida aceleração do ombro, cotovelo e pulso, a variável de velocidade do ombro e as variáveis do tempo de ocorrência das velocidades máximas do ombro, cotovelo e pulso, apresentam valores superiores no GE.

4.2.10. R2: remate com rotação nos GC e GE

A tabela 16 retrata as diferenças do remate com rotação na R2 entre os grupos da amostra, para as variáveis em análise.

Tabela 16 - Diferenças do remate com rotação na R2 entre GC e GE

	GC	GE	t	p
	Média±DP			
Duração da Extensão do MS (s)	0,696±0,181	0,528±0,230	-1,424	0,178
Dist. Extensão do MS (m)	0,072±0,031	0,097±0,049	-0,980	0,327 ^{a)}
Duração da Extensão do Ângulo do Cotovelo (s)	0,683±0,223	0,558±0,235	-0,988	0,341
Ângulo do Cotovelo (°)	145,7±9,8	144,9±16,2	-0,099	0,922
Duração da Aceleração do Ombro (s)	0,360±0,042	0,355±0,151	-0,076	0,941
Vel. Máxima do Ombro (m/s)	3,709±1,847	4,113±0,922	0,462	0,663
T Vmax do Ombro (s)	-0,167±0,094	-0,225±0,251	-0,123	0,902 ^{a)}
Duração da Aceleração do Cotovelo (s)	0,337±0,060	0,412±0,127	-1,465	0,143
Vel. Máxima do Cotovelo (m/s)	7,487±2,449	7,470±1,278	-0,017	0,987 ^{a)}
T Vmax do Cotovelo (s)	-0,076±0,030	-0,050±0,036	1,551	0,142

Duração da Aceleração do Pulso (s)	0,359±0,095	0,460±0,131	1,746	0,101
Vel. Máxima do Pulso (m/s)	10,948±3,733	11,655±2,088	-0,293	0,770 ^{a)}
T Vmax do Pulso (s)	-0,040±0,056	-0,029±0,034	-0,489	0,625 ^{a)}

^{a)} -Teste U de Mann Whitney; T - Tempo; Dist. – Distância; Vel. – Velocidade; Ver Tabela 5 para nomenclatura usada.

Da mesma forma, esta tabela evidencia valores diferentes dos apresentados nas tabelas 13 e 14 para a R2. Esta diferença tem a ver com o facto de os testes estatísticos utilizados serem diferentes. Nomeadamente, nas tabelas 13 e 14 usam-se testes para amostras emparelhadas e na tabela 16 usa-se um teste para amostras independentes, conduzindo a um número diferente de elementos a serem incluídos na análise.

De acordo com os dados apresentados, os remates com rotação na R2 continuam a não apresentar diferenças estatisticamente significativas para afirmar que os valores médios dos dois grupos diferem. Observando especificamente as médias de cada grupo nas diferentes variáveis em análise, mantém-se alguma discrepância entre os valores obtidos pelo GC e pelo GE. As variáveis que apresentavam valor superior para o GC na R1, continuaram com valores superiores na R2.

As variáveis da variação da distância durante a rápida extensão do MS, as variáveis da duração da rápida aceleração do ombro, cotovelo e pulso, de velocidade máxima do ombro e as variáveis do tempo de ocorrência das velocidades máximas do cotovelo e pulso, continuaram a apresentar valores superiores no GE.

O tempo de ocorrência da velocidade máxima do ombro passou a ser mais cedo no GE, afastando-se do instante 0, momento de largada da bola.

4.3. Resultados da análise dos jogos de Goalball

4.3.1. Número total de remates do GC e GE, em função da técnica de remate utilizado

Na figura 18 apresentam-se os valores relativos aos remates realizados por atleta nos três jogos observados, por cada um dos grupos em estudo (GC e GE) e para as diferentes técnicas de remate em análise (remate em frente e com rotação).

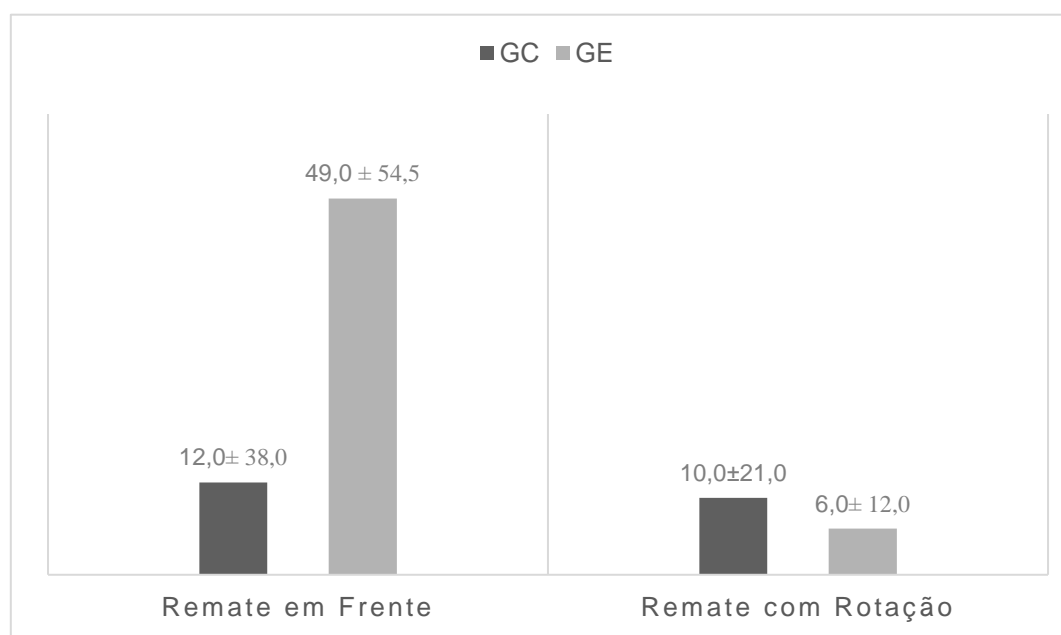


Figura 18 – Mediana (\pm Amplitude Interquartil) do número de remates realizados por atleta, segundo o grupo e a técnica

Face aos dados apresentados, observa-se, em ambos os grupos, uma maior utilização do remate em frente, em situação de jogo. Quando analisamos, separadamente, cada um dos grupos, verifica-se que os atletas do GE utilizaram o remate em frente como a principal técnica de remate, nos jogos analisados. Também os praticantes do GC fizeram maior uso da técnica de remate em frente, tendo, no entanto, valores mais próximos do remate com rotação, quando analisado em situação de jogo. Para ambas as técnicas e grupos é notável, no entanto, uma grande dispersão de resultados ao analisarem-se as amplitudes interquartis, justificado pelo facto de alguns atletas dentro do mesmo grupo jogarem mais tempo do que outros.

4.3.2. Número total de golos do GC e GE, em função da técnica de remate utilizado

A figura 19 especifica o número total de golos marcados nos três jogos observados, por grupo e para as diferentes técnicas de remate.

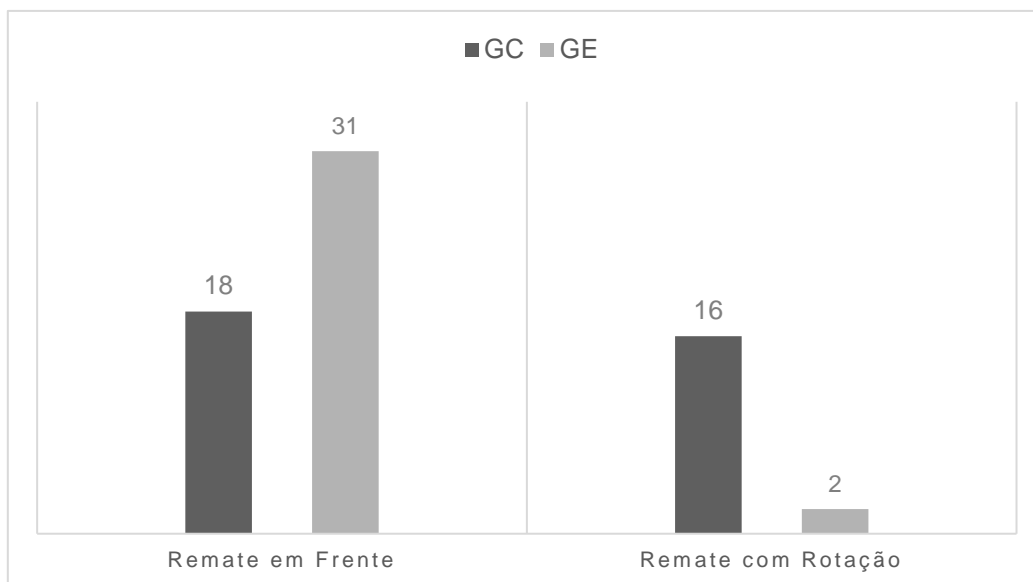


Figura 19 - Número total de golos marcados por grupo e técnica

Pela figura entende-se que o número de golo marcados com a técnica de remate em frente se diferenciam entre os grupos, sendo em maior número os golos marcados no GE. No que diz respeito ao remate com rotação, a figura destaca maior número de golos para o GC.

4.3.3. Número de golos marcados por jogo, através da utilização do remate em frente

A figura 20 apresenta, para o GC e GE, o número dos golos marcados com a técnica de remate em frente, por cada jogo observado.

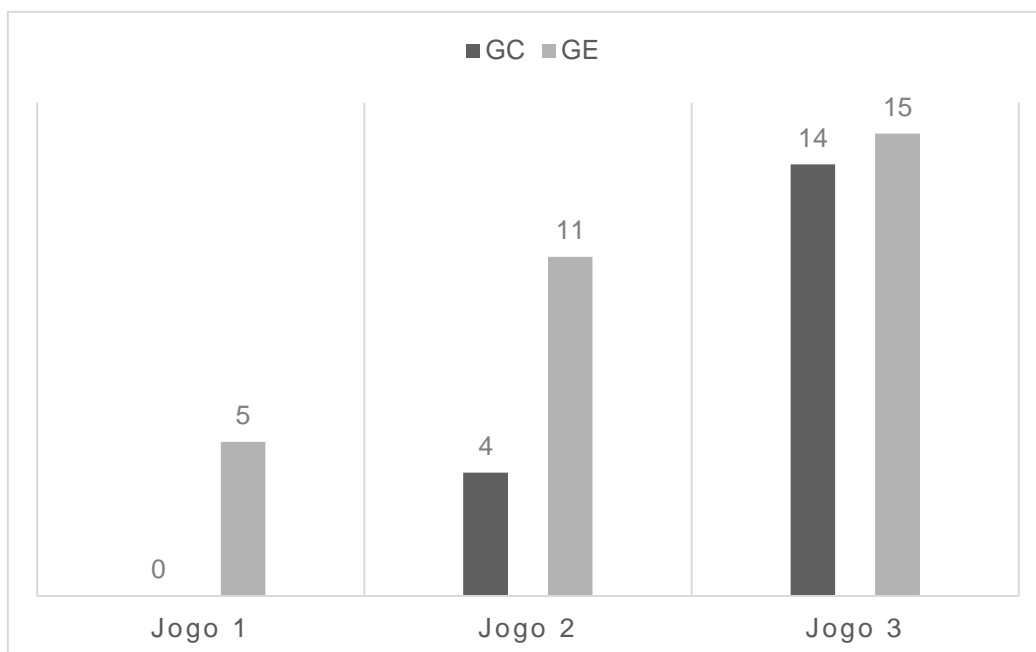


Figura 20 - Número dos golos marcados com remate em frente, em cada jogo, no GC e GE

Face à análise dos gráficos, verifica-se, em ambos os grupos, uma evolução do número de golos marcados desde o primeiro até ao terceiro jogo analisado. Apesar de ambos revelarem uma tendência de aumento do número de golos com a técnica de remate em frente, percebe-se um aumento importante para o GE entre o primeiro e segundo jogos, e um aumento rápido para o GC entre o segundo e terceiro jogos.

4.3.4. Número de golos marcados por jogo, através da utilização do remate com rotação

Na figura 21 é possível observar os golos marcados com a técnica de remate com rotação, por jogo, para o GC e GE.

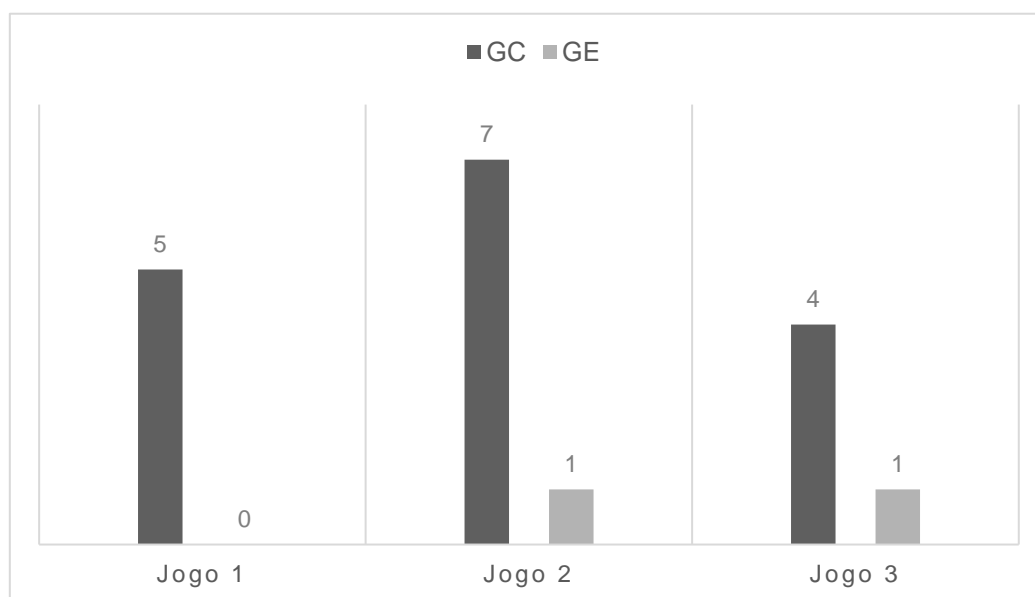


Figura 21 - Número dos golos marcados com remate com rotação, em cada jogo, no GC e GE

Consoante a figura em cima constata-se uma tendência de golos com esta técnica no GC. No que diz respeito ao GE, apesar deste apresentar um número de golos marcados pouco relevante quando comparados com o GC, apresenta uma iniciação aos golos com a técnica de rotação no Jogo 2 que se mantém no Jogo 3.

4.4. Análise e Discussão de Resultados

O Goalball tem vindo a ser estudado no que diz respeito a aspetos sociais (Pedersen & Greer, 2008), aspetos relacionados com a capacidade aeróbia, morfologia e estado nutricional dos praticantes (Gulick & Malone, 2011; Gawlik et al., 2015; Romanov et al., 2017) e ainda estudos descritivos dos momentos do jogo (i.e. defensivo e ofensivo) e comportamento dos atletas, com desenvolvimento de uma grelha de avaliação da performance e um sistema de observação e análise do jogo (Amorim, Botelho, et al., 2010; Amorim, Corredeira, et al., 2010; Tosim et al., 2008; Molik et al., 2015; Morato et al., 2016).

Os momentos ofensivos e defensivos do jogo de Goalball reúnem os gestos técnicos essenciais para uma boa performance de jogo: o remate e a defesa (Bowerman & Davis, 2012). No entanto, é o remate que é considerado o

gesto motor determinante para o sucesso do jogo, uma vez que vai determinar os golos da equipa e, consecutivamente, a vitória ou a derrota (Bowerman et al., 2011; Bowerman & Davis, 2012; Kornev & Pravdov, 2017).

O sucesso do remate está dependente da sua velocidade e precisão (i.e. orientação da bola) (Kornev & Pravdov, 2017). Todavia, o estudo intensivo do remate revela alguma complexidade devido à variedade de classificações, entre autores, quanto à técnica utilizada, tipo de remate e trajetória (Kornev & Pravdov, 2017; Molik et al., 2015; Morato et al., 2016). Diferentes técnicas, tipos e trajetórias de remate, podem alcançar diferentes velocidades e diferente precisão (Kornev & Pravdov, 2017).

Este estudo focou-se na técnica de remate e foi investigado, concretamente, o efeito de um plano de treino específico no desenvolvimento da técnica de remate em frente, a mais usada entre atletas de Goalball (Amorim, Corredeira, et al., 2010; Bednarczuk et al., 2017; Kornev & Pravdov, 2017; Magalhães, 2015; Molik et al., 2015; Morato et al., 2016). Neste contexto, serão analisados e discutidos os dados obtidos no que se refere à técnica de remate em frente. Os resultados da técnica de remate com rotação serão discutidos posteriormente, de forma a entender as diferenças entre as duas técnicas de remate.

Relativamente às variáveis biomecânicas, sabe-se, segundo Bowerman et al. (2011), que o tempo gasto na fase de abordagem ao remate e na fase de produção de energia influencia, diretamente, a velocidade da bola. Ou seja, quanto mais tempo gasto nestas duas fases de remate, maior a velocidade da bola. Considerando a variável em estudo da duração da rápida extensão do ângulo do cotovelo comparável ao tempo destas duas fases, e associando ainda a velocidade da bola à variável de velocidade máxima da rápida aceleração do pulso, admitindo que a velocidade da bola será igual à marcada na articulação do pulso quando esta está próxima do instante em que a bola se afasta do indivíduo, constata-se que os resultados obtidos na amostra total vão ao encontro dos valores obtidos por Bowerman et al. (2011) para a técnica de remate em frente. Assim, verificou-se, na amostra total, que para o valor da

duração da rápida extensão do ângulo, menor na R1 e superior na R2, associou-se um valor máximo da velocidade do pulso também superior na R2 (tabela 7).

Ainda na técnica de remate em frente, verificaram-se algumas particularidades acerca da rápida extensão das articulações do membro de remate, apresentadas nos resultados das tabelas e expressas pela figura 17. Nomeadamente, verificou-se que o valor de velocidade da articulação é maior conforme a posição mais distal em relação ao início do segmento do MS, indo de encontro ao fenómeno da sequência proximal-distal descrita por Bartlett (2007), Bowerman et al. (2011) e Serrien & Baeyens (2018), em que a transferência da energia se dá desde o impulso no membro inferior até à extremidade do braço que segura a bola, provocando um pico de velocidade na articulação do pulso e na bola. Além disso, confirmando ainda a sequência proximal-distal, verificou-se que a articulação do ombro atinge o pico de velocidade primeiro, seguindo-se a do cotovelo e finalmente a do pulso, já que o movimento se faz sequencialmente desde o ombro até ao pulso (figura 17). Observou-se, por último, que a duração da rápida aceleração do ombro é sempre superior em relação às restantes articulações, tornando-se menor no cotovelo e posteriormente no pulso, podendo estar relacionado com o mesmo fenómeno, uma vez que o movimento se faz sequencialmente e que a velocidade aumenta desde o ombro até ao pulso com o desenrolar do movimento, não sendo necessário à articulação mais distal (pulso) tanto tempo para atingir a rápida aceleração em relação às outras articulações. Nesta medida pode concluir-se quanto aos grupos de variáveis das articulações que, para o remate em frente, as variáveis de velocidade são inversamente proporcionais às variáveis da duração da rápida aceleração na amostra em estudo e apresentam valores tanto maiores quanto mais distal for a articulação, confirmando-se o fenómeno da sequência proximal-distal (Bartlett, 2007; Bowerman et al., 2011; Serrien & Baeyens, 2018).

Particularizando os resultados do remate em frente a cada grupo, observou-se que não existiram diferenças estatisticamente significativas nas variáveis na R1, entre o GC e o GE (tabela 10), podendo concluir-se que as características do remate em frente nos dois grupos eram similares para todas

as variáveis nesta recolha, antes de se realizar a aplicação do plano de treino ao GE. Entretanto, na R2, a inexistência de evidência estatística acontece novamente (tabela 11), voltando a equiparar-se as características do remate em frente para os grupos e inferindo-se que o plano de treino aplicado ao GE não produziu efeitos nas características de remate ou que este treino influenciou as características de remate do GE, sendo que o GC, que não foi submetido ao treino específico, conseguiu também evoluir. No entanto, através da análise detalhada dos valores das médias de cada grupo, sem considerar se houve ou não diferenças estatisticamente significativas, verificam-se valores distintos entre o GC e o GE. As médias do GE que se apresentavam inferiores em relação às do GC na R1, passaram a ser superiores às do GC na R2 no caso das variáveis de duração e distância da rápida extensão do MS, ou então, aumentaram em relação ao valor obtido na R1 pelo próprio grupo, no caso da rápida extensão do ângulo do cotovelo e das variáveis de velocidade máxima e tempo de ocorrência da velocidade máxima de rápida aceleração das articulações. Para as restantes variáveis na R2, os valores médios continuaram superiores para o GE, sendo que a variável da duração da rápida aceleração das articulações diminuiu em relação ao valor obtido na R1. Deste modo, observa-se um aumento da duração das fases de abordagem ao remate e produção de energia com o aumento proporcional da velocidade da bola para o GE (Bowerman et al., 2011), confirmando-se, novamente, o fenómeno da sequência proximal-distal descrito anteriormente (Bartlett, 2007; Bowerman et al., 2011; Serrien & Baeyens, 2018), podendo inferir-se que a aplicação do treino no GE terá provocado efeitos positivos na performance do remate em frente.

Esta inferência é adequadamente justificada pelos resultados das tabelas 8 e 9 que caracterizam a evolução de cada grupo entre R1 e R2. Enquanto para o GC não se encontraram evidências estatisticamente significativas para afirmar que as características do remate em frente diferiram entre recolhas, para o GE houve diferenças entre as recolhas para quatro variáveis. A distância da rápida extensão do MS aumentou ($p=0,018$) após a aplicação do treino, assim como a duração da rápida extensão do ângulo do cotovelo ($p=0,048$). Como concluído anteriormente, segundo Bowerman et al. (2011), um maior tempo de extensão

do ângulo evidencia maior tempo gasto nas fases de abordagem e produção de energia, que se manifesta numa maior velocidade da articulação do pulso no instante próximo do momento em que se larga a bola. Apesar da velocidade máxima do pulso não apresentar diferenças significativas, constatamos que, de facto, o seu valor médio na R2 (11,5m/s) é maior do que o valor médio na R1 (11,3m/s). Quanto às duas últimas variáveis que apresentaram diferenças significativas para o GE, no remate em frente, estas correspondem à duração da extensão do cotovelo ($p=0,033$) e à duração da extensão do pulso ($p=0,033$), observando-se para ambas uma diminuição após aplicação do treino. Como foi constatado anteriormente, para a amostra total, estas variáveis parecem atuar de forma inversamente proporcional às variáveis de velocidade correspondente, sendo que quanto menor a duração da extensão da articulação, maior será a velocidade da mesma, segundo a sequência proximal-distal definida por Bartlett (2007), Bowerman et al. (2011) e Serrien & Baeyens (2018). Desta maneira, é oportuno relatar que ambos os valores das velocidades do cotovelo e pulso aumentaram após o treino, apesar de não se evidenciar uma diferença estatisticamente significativa. Estes resultados confirmam a relevância do treino aplicado ao GE para o desenvolvimento da velocidade de remate na técnica em frente, apresentando-se de facto evolução do próprio grupo nas diferentes variáveis em análise.

Relativamente à análise observacional dos jogos, verificou-se que os atletas da amostra total, quando se encontravam em situação de jogo, realizavam com maior frequência a técnica de remate em frente em vez da técnica com rotação (figura 17) corroborando com as conclusões dos estudos de Bednarczuk et al. (2017), Kornev & Pravdov (2017), Molik et al. (2015) e Morato et al. (2016) acerca da técnica mais usada. É necessário perceber, no entanto, a existência de uma grande dispersão dos valores das amplitudes interquartis nas medianas dos remates realizados devido, sobretudo, à diferença do tempo em que os atletas estiveram em situação de jogo, sendo que os que estiveram mais tempo em campo tiveram oportunidade de realizar mais remates. Esta dispersão limita a conclusão plena de que a técnica de remate em frente é de facto a mais usada, uma vez não ser possível concluir, em relação aos atletas

que jogaram menos tempo, se essa seria também a técnica mais usada caso jogassem mais tempo.

Procurou-se ainda entender, através da observação jogos, se o plano de treino permitiu maior precisão de remate, ou seja, segundo Kornev & Pravdov (2017), maior orientação da bola para golo. Segundo a literatura, na modalidade do críquete, existe a evidência de que a estabilidade do core do atleta potencia a precisão do remate (Anand et al., 2018). Anand et al. (2018) também sugeriram que o tronco tem um papel importante na sequência proximal-distal, influenciando a transferência de energia desde o membro inferior até ao MS. A dependência do MS para realizar o gesto técnico de remate, em relação à ativação muscular prévia do tronco, implica que este último apresente uma certa estabilidade, referente ao controlo da musculatura na região lombar e pélvica, visando auxiliar na produção e transferência de energia para o MS e posterior precisão de remate (Anand et al., 2018). Já de acordo com as conclusões de Gutiérrez-Dávila et al. (2013) acerca da direção do remate, torna-se mais difícil para o defensor concluir a tendência do destino do remate do adversário, quando a técnica deste está padronizada e o tempo de ação do gesto motor é o mínimo possível. Os autores entenderam, no estudo da trajetória do remate de Andebol, que os rematadores mais experientes usavam sempre o mesmo padrão de movimento para rematar nas diferentes zonas da baliza, sendo a experiência em controlar a direção da bola no momento de saída em simultaneidade com a rapidez de remate as variáveis que influenciavam o êxito do mesmo (Gutiérrez-Dávila et al., 2013).

Fazendo a transferência das conclusões obtidas nestes estudos para a nossa investigação, importa referir que o plano de treino específico aplicado ao GE procurou não só fortalecer os músculos envolvidos no movimento de remate, mas também trabalhar a direção da bola, controlando o momento de saída e promovendo a orientação do atleta no campo, sendo estes, objetivos que vão de encontro às perspetivas descritas por Anand et al. (2018) e Gutiérrez-Dávila et al. (2013) de como obter uma maior precisão de remate.

Ao analisar-se a figura 19, verifica-se maior número de golos marcados com a técnica em frente para o GE e, na figura 20, observa-se um aumento

antecipado do número de golos marcados com a técnica de remate em frente, entre o jogo 1 e 2, para o GE, em relação ao GC, que só consegue aumentar significativamente o número de golos no jogo 3. A cada jogo o valor de golos marcados aumentou para o GE, verificando-se uma evolução na precisão de remate, uma vez que este resultou mais vezes em golo, inferindo-se a efetiva influência positiva dos exercícios de orientação e precisão aplicados ao GE.

O remate com rotação foi também estudado em laboratório. Apesar do plano de treino desenvolvido e aplicado ao GE não assumir o intuito de desenvolver esta técnica de remate, é possível relatar nos próximos parágrafos as características deste remate em relação à sua fase final (i.e. movimento realizado após giro de 360°), uma vez ser idêntica ao movimento da técnica em frente.

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que a nossa amostra não realiza, regularmente, a técnica de rotação, convergindo com a literatura, que afirma que o remate com rotação não é usado com tanta frequência pelos atletas, uma vez que a sua eficácia está dependente de um tempo de treino maior (Amorim, Botelho, et al., 2010; Amorim, Corredeira, et al., 2010; Molik et al., 2015).

Para a técnica de remate com rotação verificou-se que a duração da rápida extensão do MS e do ângulo do cotovelo são ligeiramente inferiores ao tempo gasto nas mesmas extensões durante um remate em frente (tabela 12). Os valores menores para a técnica de rotação podem ser explicados pelo tipo de passada realizada no remate com rotação durante a fase de abordagem (i.e. volta de 360°), sendo este um fator de influência para a transferência de energia durante a sequência proximal-distal (Bartlett, 2007; Bowerman et al., 2011; Serrien & Baeyens, 2018), associando-se tempos diferentes no movimento final do braço quando comparado ao remate em frente. Desta forma, conclui-se que o “fator rotação” influencia o tempo de rápida extensão do MS e do ângulo do cotovelo, tornando inferior, em relação à técnica em frente, os tempos da rápida extensão. Além disso, verifica-se que ao menor tempo de rápida extensão do ângulo do cotovelo associa-se também um menor ângulo gerado durante o remate.

Relativamente aos grupos de variáveis das articulações do MS, concluiu-se, para o remate em frente, que as velocidades máximas da rápida extensão das articulações comportavam-se de forma inversa à duração da rápida aceleração e de forma direta ao tempo de ocorrência da mesma velocidade. Isto é, uma vez que a transferência do impulso se faz sequencialmente desde o membro inferior até à extremidade do MS (pulso), a velocidade aumenta e a duração da rápida extensão diminui, sendo que o tempo de ocorrência da velocidade se aproxima do instante 0, momento de largada da bola. Apesar de ser previsível o mesmo comportamento no remate com rotação, verificou-se um aumento ligeiro da duração da rápida aceleração para as articulações do ombro, cotovelo e pulso, sem que a prevista diminuição da velocidade máxima acontecesse, observando-se antes um aumento. No que diz respeito à variável do tempo de ocorrência da velocidade máxima, esta seguiu o comportamento esperado, aumentando entre recolhas. Verifica-se então que para o remate com rotação, ao contrário do remate em frente, as variáveis de velocidade máxima das articulações se comportam de forma diretamente proporcional ao tempo de ocorrência da mesma e à duração da rápida extensão da respetiva articulação.

Ainda acerca das velocidades máximas das articulações, concluiu-se também que a velocidade final do pulso na R2, para o remate com rotação, foi o maior valor médio de velocidade na amostra total, seguido da velocidade registada na R2 para o remate em frente, segundo maior valor apresentado na amostra total. Estes resultados são corroborados pelos estudos de Molik et al. (2015) e Morato et al. (2016), que descrevem o remate com rotação como a técnica que resulta em maior velocidade da bola.

Ao diferenciarem-se os resultados do remate com rotação entre GC e GE, verificou-se, tanto na R1 como na R2, que as variáveis não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Pode-se inferir que os grupos não apresentavam diferenças na R1 e, passados 3 meses, continuaram com as mesmas características para a técnica com rotação. Contudo, a análise específica das médias permite constatar a existência de diferenças entre GC e GE, nas duas recolhas. Especificamente, o GC evidenciou valores superiores na duração da rápida extensão do MS e do ângulo do cotovelo nos dois momentos,

assim como no ângulo gerado e na velocidade máxima do pulso. Já o GE apresentou maior variação da distância durante a rápida extensão do MS e dos tempos durante a rápida extensão das articulações.

Compreendeu-se, pelos resultados analisados, que o GC apresentava desde a R1 valores superiores em variáveis importantes para o estabelecimento de maior velocidade de remate (i.e. duração da rápida extensão do MS e do ângulo do cotovelo e velocidade máxima da rápida aceleração do pulso), concordando com as conclusões de Bowerman et al. (2011). Por sua vez, o GE apresentou valores superiores na variação da distância da rápida extensão do MS e do tempo de rápida aceleração das articulações, não evidenciando, contudo, valores de velocidade superiores, conforme concluído antes para o fenómeno da sequência proximal-distal (Bartlett, 2007; Bowerman et al., 2011; Serrien & Baeyens, 2018).

No que diz respeito à análise observacional, concluiu-se que a técnica com rotação foi menos utilizada pela amostra total, estando os resultados de acordo com as conclusões de Bednarczyk et al. (2017), Kornev & Pravdov (2017), Molik et al. (2015) e Morato et al. (2016) acerca da técnica mais utilizada.

O número total de golos marcados, quer para o GC como para o GE, foi menor na técnica de rotação, concordando com Kornev & Pravdov (2017) acerca da facilidade de orientação de remate com técnica em frente relativamente à técnica com rotação, resultando em maior precisão para a primeira.

Mesmo assim, dando continuidade às deduções dos resultados das variáveis biomecânicas para o remate com rotação, também na observação dos jogos se constatou valores superiores para o GC, em relação ao GE, no que diz respeito ao número de golos marcados em cada um dos 3 jogos (figura 21). No que se refere ao GE, verifica-se marcação de apenas um golo nos jogos 2 e 3, sem que algum golo fosse marcado no jogo 1.

Apesar da discrepância entre grupos, sendo perceptível a apresentação, pelo GC, de características importantes à técnica de remate com rotação, verificou-se que tanto o GC como o GE demonstraram marcar mais golos através da técnica de remate em frente, que pode ser explicado mais detalhadamente pela facilidade de padronização do remate em frente discutida por Gutiérrez-

Dávila et al. (2013), por comparação ao remate com rotação. Isto é, será mais fácil ganhar experiência no remate em frente e, por consequência, tornar o gesto técnico mais consistente, sendo mais fácil controlar a direção da bola quando esta é largada.

5. Conclusão e Trabalho Futuro

5.1. Conclusões

De acordo com o objetivo geral deste estudo, concluiu-se que o plano de treino específico para o trabalho do remate em frente influenciou positivamente a performance desta técnica nos atletas do GE. Tanto as variáveis biomecânicas entre R1 e R2, como as variáveis de observação dos 3 jogos de Goalball, apresentaram diferenças no grupo de atletas onde foi aplicado o plano.

O aumento da velocidade máxima das articulações, consequente da diminuição do tempo de rápida aceleração de cada uma, sugere o efetivo benefício do treino de força, realizado na primeira parte do plano de treino específico. Adicionalmente o aumento do número de remates em frente concretizados em golo remete para o efeito positivo dos exercícios de orientação e precisão de remate.

O plano de treino, composto por exercícios de trabalho de força e de orientação e precisão, permitiu aos atletas do GE, durante os 3 meses de intervenção, o desenvolvimento do fenómeno de transferência de energia, iniciada no impulso dado pelo membro inferior até à extremidade do membro superior de remate, e proporcionou uma padronização do gesto técnico nos atletas, possibilitando o controlo da bola, aquando da sua saída.

Ainda a respeito da técnica de remate em frente, concluiu-se que o GC não apresentou alterações nas variáveis biomecânicas, apresentando, todavia, uma evolução do número de golos marcados no último jogo, de 3 analisados, durante o intervalo de tempo entre R1 e R2. Uma vez que o GC não foi sujeito ao plano de treino, assumindo-se como grupo de comparação, a ideia do efeito positivo do plano de treino para o trabalho do remate em frente pode ser reforçada.

Simultaneamente ao objetivo geral, fez-se ainda a avaliação da técnica de remate com rotação (fase final), segundo as mesmas variáveis biomecânicas, tendo-se verificado uma diferença de valores relativamente ao remate em frente.

Os resultados da fase final do remate com rotação no GE (i.e. movimento de remate após giro de 360°), em comparação com os resultados da técnica em frente, foram inferiores para as variáveis de velocidade máxima das articulações,

tendo uma duração da rápida aceleração superior, concluindo-se por menor velocidade de remate nesta técnica. Também o número de remates finalizados em golo foi bastante menor, concluindo-se por uma menor capacidade de precisão.

As diferenças no GE, tanto nas recolhas como nos jogos, na técnica com rotação, foram nulas, concluindo que o plano de treino não teve qualquer efeito na fase final deste remate, apesar de ser igual à técnica em frente, carecendo-se de exercícios focados no momento de rotação, para que a formação dos atletas de Goalball possa incluir exercícios que ajudem à realização com sucesso deste remate, uma vez também se concluir ser aquele que resulta em maior velocidade.

No que diz respeito aos resultados desta técnica no GC, evidenciou-se maior uso da mesma nos jogos analisados, bem como, uma diferença ligeiramente superior para os valores das velocidades neste grupo, em detrimento do GE. O GC, apesar de ser um grupo de comparação, apresentou uma tendência de uso do remate com rotação, diferente das características do GE.

5.2. Limitações e Sugestões

O presente estudo parece revelar novos conhecimentos de fundamentação biomecânica e de aplicação de exercícios de treino para a modalidade de Goalball, todavia, existem constrangimentos e limitações, sobretudo na aplicação da metodologia usada neste estudo. Primeiramente, identificou-se, na realização dos remates, alguma dificuldade na adaptação dos atletas ao marcador triplo colocado no antebraço, no membro de remate. Os atletas com alguma experiência e que usavam o antebraço para envolver e fixar a bola durante o início do movimento de remate, demonstraram algum desconforto em relação a este marcador, podendo os valores das variáveis de remate não demonstrarem de forma exata a realidade. Por outro lado, devido a uma amostra tão variada em termos de prática de Goalball, os resultados obtidos podem não ser precisos relativamente à realidade de cada atleta. Por último, o GC associado a este estudo como grupo de comparação, não foi controlado

quanto ao tipo de treino que lhes era oferecido durante os meses de aplicação da metodologia. Assim, mesmo sendo apenas aplicado o plano de treino ao GE, não é garantido que o treino habitual do GC tenha sido favorável ou inconveniente ao desenvolvimento das técnicas de remate analisadas, pelo que apenas foi possível concluir o efeito benéfico do plano na amostra do GE, sem que seja afirmado que a inexistência deste plano no GC tenha sido preponderante para que a amostra não evoluísse na técnica.

As sugestões para estudos futuros baseiam-se na aplicação da mesma metodologia e variáveis, num maior período de intervenção do plano de treino e com uma amostra controlada e aleatória. Desta forma será possível generalizar a validade do plano de treino aos grupos da amostra e generalizar também para a população que a amostra representa, podendo oferecer à comunidade dos treinadores da modalidade a aprovação científica das ideologias acerca do treino do remate em frente. Sugere-se ainda que outros estudos experimentais sejam feitos, para a compreensão e consolidação da técnica de remate com rotação, visto ter-se concluído que a eficácia do mesmo está dependente de alguma experiência e tempo de treino, ainda não entendida e esclarecida na literatura.

6. Referências Bibliográficas

- ACAPO. (2018). Deficiência Visual. *Perguntas Frequentes*. Consult. 2018-04-18, disponível em <http://www.acapo.pt/deficiencia-visual/perguntas-e-respostas/deficiencia-visual>
- Aggerholm, K., & Martiny, K. M. M. (2017). Yes we can! A phenomenological study of a sports camp for young people with cerebral palsy. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 34(4), 362-381.
- Almada, R., Molina Martín, J. J., Tregón, P. S., & García, J. L. (2016). Comparison of the Effects of an Explosive Strength Training Program Using Elastic Bands and a Whole-Body Electrostimulation Training Program. *Revista Kronos*, 15(2), 1-10.
- Almeida, T., & Araújo, F. (2013). Diferenças experienciais entre pessoas com cegueira congénita e adquirida: Uma breve apreciação. *Revista Interfaces*, 1(3).
- Amadio, A., Avila, A., Ávila, V., Carlos, A., Guimarães, S., de David, A., Mota, C., Machado Borges, D., Guimarães, F., Menzel, H.-J., Do Carmo, J., Loss, J., Serrao, J., Sa, M., Machado, R., De Barros, L., De, U., & Paulo, S. (2018). Métodos de Mediação em Biomecânica do Esporte: Descrição de Protocolos para Aplicação nos Centros de Excelência Esportiva (Rede CENESP -MET).
- Amorim, M., Botelho, M., Sampaio, E., Saorín, J., & Corredeira, R. (2010). Caracterización de los patrones comportamentales de los atletas con discapacidad visual practicantes de goalball. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13(3), 47-57.
- Amorim, M., Corredeira, R., Sampaio, E., Bastos, T., & Botelho, M. (2010). Goalball: uma modalidade desportiva de competição. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 10(1), 221-229.
- Anand, P. C., Khanna, G. L., Chorsiya, V., Yadav, F., & Geomon, T. (2018). Relationship between core stability and throwing accuracy in cricket bowlers. *International journal of scientific research*, 6(6).
- ANDDVIS. (2018). Campeonato Nacional Sénior. *Associação Nacional de Desporto para Deficientes Visuais*. Consult. 24/07/2018, disponível em <http://anddvis.pt/>
- Appleby, B. (2016). The throwing shoulder: a review of functional anatomy, biomechanics, injury prevention and rehabilitation strategies. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 24(2), 18-33.
- Arroxellas, R. D. d., Romano, R. G., Cymrot, R., & Blascovi-Assis, S. M. (2017). Bocha adaptada: análise cinemática do arremesso e sua relação com a realidade virtual. 39, 160-167.
- Ballesta Castells, C., García Romero, J., Fernández García, J. C., & Alvero Cruz, J. R. (2015). Current Methods of Soccer Match Analysis. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 15(60), 785-802.
- Bartlett, R. (2007). *Introduction to Sports Biomechanics. Analysing Human Movement Patterns*. (2 ed.): Routledge.
- Bednarczuk, G., Molik, B., Morgulec-Adamowicz, N., Kosmol, A., Wiszomirska, I., Rutkowska, I., & Perkowski, K. (2017). Static balance of visually

- impaired paralympic goalball players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 12(5), 611-617.
- Bourne, R. R. A., Flaxman, S. R., Braithwaite, T., Cicinelli, M. V., Das, A., Jonas, J. B., Keeffe, J., Kempen, J. H., Leasher, J., Limburg, H., Naidoo, K., Pesudovs, K., Resnikoff, S., Silvester, A., Stevens, G. A., Tahhan, N., Wong, T. Y., & Taylor, H. R. (2017). Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*, 5(9), e888-e897.
- Bowerman, S., Davis, R., Ford, S., & Nichols, D. (2011). Phases of movement of goalball throw related to ball velocity. *Insight: Research and Practice in Visual Impairment and Blindness*, 4(4), 153-159.
- Bowerman, S. J., & Davis, R. (2012). Phases of Movement and Ball Velocity of the Goalball Throw: A Pilot Study. *Palaestra*, 26(2), 5-7.
- Brazuna, M. R., & Mauerberg-deCastro, E. (2001). A Trajetória do Atleta Portador de Deficiência Física no Esporte Adaptado de Rendimento. Uma Revisão da Literatura. *Motriz*, 7(2), 115-123.
- Cantin, R., Boucher, N., Vézina, J., & Couture, M. (2017). Handicap et loisirs. Vers une meilleure compréhension de la participation sociale par l'expérience de loisir inclusive. *Loisir et Societe*, 40(3), 340-359.
- Capo-Juan, M. Á., Bennasar-Veny, M., Aguiló-Pons, A., & De Pedro-Gómez, J. E. (2017). Review of generic aspects about adapted physical activity in the person with spinal cord injury. *Archivos de Medicina del Deporte*, 34(2), 100-104.
- Cardoso, C. I. M. (2016). *Os Ajustes Posturais Antecipatórios em jogadores de futebol com Parilisia Cerebral*. Porto: C. Cardoso. Dissertação de Mestrado em Atividade Física Adaptada apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Cardoso, V. D., & Gaya, A. C. (2014). A Classificação Funcional no Esporte Paralímpico. *Conexões*, 12(2), 132-146.
- Carr, G. (Ed.). (2004). *Sport Mechanics for Coaches*. University of Victoria: Human Kinetics.
- Castro, S. S. d., César, C. L. G., Carandina, L., Barros, M. B. A., Alves, M. C. G. P., & Goldbaum, M. (2008). Deficiência visual auditiva e física: prevalência e fatores associados em estudo de base populacional. *Cad. Saúde Pública*, 24(8), 1773-1782.
- CBSA. (2012). *Goalbal. Long-Term Athlete Development Model*. Vancouver: Canadian Blind Sport Association.
- Colenbrander, A. (2002). *Visual Standards. Aspects and ranges of vision loss*. 29th International Congress of Ophthalmology: International Council of Ophthalmology.
- Costa, C. M., & Munster, M. A. (2017). Curricular adaptations in physical education classes involving students with visual impairments. *Revista Brasileira de Educacao Especial*, 23(3), 361-376.
- Couto, L. F. (2016). *A participação de pessoas com deficiência na atividade física: Uma perspectiva de seus familiares*. Porto: Couto, L. F. Dissertação de Mestrado em Atividade Física Adaptada apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

- Crós, C. X., Mataruna, L., Filho, C. W. d. O., & Almeida, J. J. G. d. (2006). Classificações da deficiência visual: compreendendo conceitos esportivos, educacionais, médicos e legais. *EFDeportes. Lecturas: Educación Física y Deportes*, 10(93).
- Cunha, A., & Enumo, S. (2003). Development of child with visual impairment and mother-child interaction: some considerations. *Psicologia, Saúde & Doenças*, 4(1), 33-46.
- Dias, P., Andrade, S., Costa, A. B. d., Almeida, M. A., & Orlando, R. M. (2014). Deficiência visual adquirida: Conhecendo o impacto na vida escolar. *Anais do Congresso Brasileiro de Educação Especial*.
- Dowling, B., McNally, M. P., Laughlin, W. A., & Onate, J. A. (2018). Changes in Throwing Arm Mechanics at Increased Throwing Distances During Structured Long-Toss. *American Journal of Sports Medicine*, 46(12), 3002-3006.
- Edwards, A., Fishman, G. A., Anderson, R. J., Grover, S., & Derlacki, D. J. (1998). Visual acuity and visual field impairment in usher syndrome. *Archives of Ophthalmology*, 116(2), 165-168.
- Filho, C. W. O., Maturana, L., Carvalho, A. J. S., Araújo, P. F., & Almeida, J. J. G. (2006). As relações do jogo e o desenvolvimento motor na pessoa com deficiência visual. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 27(2), 131-147.
- FPA. (2016). Atletismo Adaptado. *Federação Portuguesa de Atletismo*. Consult. 2018-05-03, disponível em <http://www.fpatletismo.pt/atletismo-adptado>
- FPDD. (2013). Quem Somos? Federação Portuguesa de Desporto para Pessoas com Deficiência (FPDD). Consult. 2018-01-17, disponível em <http://www.fpdd.org/pt/fpdd/quem-somos>
- FPN. (2018). Federação Portuguesa de Natação. *Modalidades. Natação Adaptada*. Consult. 2018-04-10, disponível em <http://www.fpnatacao.pt/modalidades.php?modalidade=na>
- Furtado, O. L. P. C., Lieberman, L. J., & Gutierrez, G. L. (2018). The outcomes of running a sport camp for children and youth with visual impairments on faculty members' teaching, research, and service activities: a case study. *Sport in Society*, 21(1), 76-90.
- Gawlik, K., Zwierzchowska, A., & Rosolek, B. (2015). Evaluation of Lipid Metabolism and Nutritional Status in Male Goalball Players. *Journal of Human Kinetics*, Vol 48, Iss 1, Pp 141-147 (2015)(1), 141.
- Gonçalves, C. (2003). Enquadramento familiar das pessoas com deficiência: Uma análise exploratória dos resultados dos Censos 2001. *Revista de Estudos Demográficos*(33), 69-94.
- Gulick, D. T., & Malone, L. A. (2011). Field Test for Measuring Aerobic Capacity in Paralympic Goalball Athletes. *International Journal of Athletic Therapy & Training*, 16(5), 22-25.
- Gutiérrez-Dávila, M., Ortega-Becerra, M., Párraga, J., Campos, J., & Javier Rojas-Ruiz, F. (2013). Influence of the throwing direction on biomechanics of movement patterns in handball throws. *Journal of Sports Science*, 9(2), 59-70.

- Haegele, J., Zhu, X., & Davis, S. (2017). Barriers and facilitators of physical education participation for students with disabilities: an exploratory study. *International Journal of Inclusive Education*, 1-12.
- Haibach, P. S., Wagner, M. O., & Lieberman, L. J. (2014). Determinants of gross motor skill performance in children with visual impairments. *Research in Developmental Disabilities*, 35(10), 2577-2584.
- Hay, J. G. (1978). *The biomechanics of sports techniques* (2 ed.). Englewood Cliffs, N.J.
- IBSA. (2017). History of International Blind Sports Federation (IBSA). Consult. 2017-12-30, 2017, disponível em <http://www.ibsasport.org/history/>
- IBSA. (2018a). IBSA Classification. Consult. 2018-01-12, disponível em <http://www.ibsasport.org/classification/>
- IBSA. (2018b). IBSA Goalball Rules 2018-2021. Consult. 2018-01-07, disponível em <http://www.ibsasport.org/sports/goalball/rules/>
- INE. (2002). *CENSOS 2001: Análise de População com Deficiência. Resultados Provisórios*. Instituto Nacional de Estatística Portugal. Relatório de Estágio apresentado a
- IPC. (2018). The IPC. The International Paralympic Committee. Consult. 2018-03-23, disponível em <https://www.paralympic.org/the-ipc>
- Junior, A. C., & Oliveira, L. A. G. (2016). The main causes of blindness and low vision in school for blind. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, 75(1), 26-29.
- Kornev, A. V., & Pravdov, M. A. (2017). Goalball game techniques and tactics. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*, 2017-January(4), 20-22.
- Kuniaki, H., Ryota, A., Yuki, M., Junichi, O., & Hideyuki, T. (2017). Transversus abdominis elasticity during various exercises: a shear wave ultrasound elastography study. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(4), 601-606.
- Lantheaume, S., Fabre, F., Fisch, C., Motak, L., Massol, P., Lantheaume, S., Fernandez, L., & Blois-Da Conceição, S. (2017). Breast cancer, adapted physical activity and quality of life. *Annales Medico-Psychologiques*, 175(10), 841-848.
- Leite, W. S. S. (2010). Biomecânica aplicada ao esporte: contribuições, perspectivas e desafios. *EFDeportes. Lecturas: Educación Física y Deportes*(145).
- Lieberman, L. J., & Haibach, P. S. (2016). *Gross Motor Development Curriculum for Children With Visual Impairments*. Louisville, KY: American Printing House for the Blind, Inc.
- Loturco, I., Pereira, L. A., Winckler, C., Bragança, J. R., Fonseca, R. A. d., Kobal, R., Cal Abad, C. C., Kitamura, K., Nakamura, F. Y., & Franchini, E. (2017). Performance Changes of Elite Paralympic Judo Athletes During a Paralympic Games Cycle: A Case Study with the Brazilian National Team. *Journal of Human Kinetics*, 60(1), 217.
- Magalhães, T. P. (2015). *Análise cinemática das ações ofensivas no goalball em situação de jogo: deslocamento do jogador e arremesso*. Limeira: Magalhães, T. P. Dissertação de Mestrado em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo apresentada a Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas.

- Marmeleira, J. F. F., Fernandes, J. M. G. d. A., Ribeiro, N. C., Teixeira, J. d. A., & Gutierrez Filho, P. J. B. (2018). Barreiras para a prática de atividade física em pessoas com deficiência visual. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*.
- Marques, R. F. R., Marivoet, S., Bettine de Almeida, M. A., Gutierrez, G. L., Pombo Menezes, R., & Nunomura, M. (2015). A abordagem mediática sobre o desporto paralímpico: perspectivas de atletas portugueses. *Motricidade*, 11(3), 123-147.
- Marques, U. M., Silva, M. A., & Castro, J. A. M. (2001). *Actividade física adaptada : uma visão crítica*.
- Medeiros, A. R. R. (2016). *Noção Corporal, Lateralidade e Estruturação Espaço-Temporal na deficiência visual: estudo comparativo entre praticantes e não praticantes de Goalball*. Porto: Medeiros, A. R. R. Dissertação de Mestrado em Atividade Física Adaptada apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Medeiros, T. M., Costa, K. N. F. M., Costa, T. F., Martins, K. P., & Dantas, T. R. A. (2017). Health service accessibility for the visually impaired. *Revista Enfermagem*, 25(1).
- Messias, A., Jorge, R., & Cruz, A. (2010). Tabelas para medir acuidade visual com escala logarítmica: porque usar e como construir. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 73(1), 96-100.
- Molik, B., Morgulec-Adamowicz, N., Kosmol, A., Perkowski, K., Bednarczuk, G., Skowroński, W., Gomez, M. A., Koc, K., Rutkowska, I., & Szyman, R. (2015). Game Performance Evaluation in Male Goalball Players. *Journal of Human Kinetics*, 48(1), 43-51.
- Morato, M., Furtado, O., Gamero, D., Magalhães, T., & Almeida, J. (2016). Development and evaluation of an observational system for goalball match analysis. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*.
- Morato, M. P., Gomes, M. S. P., & Almeida, J. J. G. d. (2012). Os processos auto-organizacionais do Goalball. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*(3), 741.
- Morato, M. P., Menezes, R. P., Fonseca, S., & Furtado, O. L. P. d. C. (2018). Faster balls increase the probability of scoring a goal in female and male elite goalball. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 40(4).
- Morriën, F., Taylor, M. J. D., & Hettinga, F. J. (2017). Biomechanics in Paralympics: Implications for Performance. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 12(5), 578-589.
- Moura, B. M. d., & Warth, L. C. (2011). Ciclo alongamento-encurtamento. Uma revisão. *EFDeportes. Lecturas: Educación Física y Deportes*, 16(113).
- Navarro, A. S., Fukujima, M. M., Fontes, S. V., Matas, S. L. d. A., & Prado, G. F. (2004). Balance and motor coordination are not fully developed in 7 years old blind children. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 62(3-A), 654-657.
- Neto, C. L. G., Mocroski, C. L., Andrade, P. J. A. d., Maior, A. S., & Simão, R. (2005). A atuação do ciclo alongamento-encurtamento durante ações musculares pliométricas. *Journal of Exercise and Sport Science*, 1(1).
- Panhan, A., Maia, J., Monezi, L., Misuta, M., & Mercadante, L. (2016). Análise Cinemática das Distâncias Percorridas por Jogadores de Basquetebol de Elite durante um Jogo. *Salusvita Journal*, 35(3), 367-377.

- Pascolini, D., & Mariotti, S. P. (2012). Global estimates of visual impairment: 2010. *British Journal of Ophthalmology*, 96(5), 614-618.
- Pau, M., Corona, F., Coghe, G., Marongiu, E., Loi, A., Crisafulli, A., Concu, A., Galli, M., Marrosu, M. G., & Cocco, E. (2018). Quantitative assessment of the effects of 6 months of adapted physical activity on gait in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Disability and Rehabilitation*, 40(2), 144-151.
- Pedersen, S., & Greer, L. (2008). Listen Up: Goalball for All! *Palaestra*, 24(1), 33-37.
- Piemontez, G., Martins, A. C., Melo, S., Ferreira, L., & Reis, N. (2013). Cinemática do chute semicircular no karatê: comparação entre as fases de ataque e retorno *Revista de Educação Física/UEM*, 24(1), 51-59.
- Ravensbergen, H. J. C., Mann, D. L., & Kamper, S. J. (2016). Expert consensus statement to guide the evidence-based classification of Paralympic athletes with vision impairment: a Delphi study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(7), 386.
- Resende, C. R. A. (2017). *Influência de um Programa de Atividade Física na Aptidão Física, Fadiga e Qualidade de Vida de Pessoas com Esclerose Múltipla*. Porto: Resende, C. R. A. Dissertação de Mestrado em Atividade Física Adaptada apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Rocha, D., Vasconcelos, O., & Rodrigues, P. C. (Eds.). (2015). *Equilíbrio em crianças e jovens cegos e de baixa visão: efeito da preferência podal e da atividade física*. Bragança: ESE/IPB.
- Romanov, R., Medovic, B., Stupar, D., Jezdimirovic, T., & Garunovic, B. (2017). The connection between certain morphological parameters and results in goalball players. *International Journal of Morphology*, 35(4), 1396-1402.
- Serrien, B., & Baeyens, J.-P. (2018). Systematic Review and Meta-Analysis on Proximal-to-Distal Sequencing in Team Handball: Prospects for Talent Detection? *Journal of Human Kinetics*, 63(1), 9-21.
- Silva, G., Pereira, V., Deprá, P., & Gorla, J. (2010). Tempo de reação e a eficiência do jogador de goalball na interceptação/defesa do lançamento/ataque. *Motricidade*, 6(4), 13-22.
- Sousa, A., Corredeira, R., & Luísa Pereira, A. (2013). Desporto Paralímpico em Portugal: da sua génese à atualidade. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 13, 93-112.
- Şserefhan, D. (2007). The History of Disabled Sports. *Amputee Sports for Victims of Terrorism*, 31(1), 1-4.
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., & International Society for Advancement of, K. (2011). *International standards for anthropometric assessment*. Lower Hutt, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Torralba, M., Vieira, M., & Rubio, M. (2017). Motives for the practicing sports of Spanish paralympic athletes. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(1), 49-60.
- Tosim, A., Rdrigues, G. M., & Beltrão Mendonça, M. A. (2008). Seleção da percepção auditiva e tátil em atletas de Goalball em situação defensiva de jogo. 7(3), 181-187.

- Vera-Garcia, F. J., Ruiz-Pérez, I., Barbado, D., Juan-Recio, C., & McGill, S. M. (2014). Trunk and shoulder emg and lumbar kinematics of medicine-ball side throw and side catch and throw. *Motricidad: European Journal of Human Movement*, 33, 93-109.
- Wagner, M. O., Haibach, P. S., & Lieberman, L. J. (2013). Gross motor skill performance in children with and without visual impairments—Research to practice. *Research in Developmental Disabilities*, 34(10), 3246-3252.
- Weber, C., & Link, D. (2016). *Performance analysis in goalball: Semiautomatic specific software tools* (Vol. 392): Springer Verlag.
- WHO. (2016). International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision. *ICD-10 Version:2016* Consult. 2018-04-18, disponível em <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en>
- WHO. (2017). WHO: Vision impairment and blindness. Consult. 2018-04-17, disponível em <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/>
- Wickman, K., Nordlund, M., & Holm, C. (2018). The relationship between physical activity and self-efficacy in children with disabilities. *Sport in Society*, 21(1), 50-63.
- Willig, R. M., Figueiredo, P., Ribeiro, J., Tribuzi, S., Alves, F., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2012). Caracterização biomecânica da prova de 50 m livres de uma nadadora com deficiência física unilateral de membro superior. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 12(3), 98-109.
- Yang, F., Yang, C. M., Liu, Y. Z., Peng, S. Z., Liu, B., Gao, X. D., & Tan, X. D. (2016). Associations between Body Mass Index and Visual Impairment of School Students in Central China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(10), 10.

CONSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO

Avaliação da performance do remate em atletas de Goalball

*Raquel de Almeida Santos,
Faculdade de Desporto da Universidade do Porto*

Este documento contém informação importante em relação ao estudo para o qual foi convidado/a, bem como o que esperar se decidir participar no mesmo. Leia atentamente toda a informação aqui contida. A qualquer momento deve sentir-se inteiramente livre para colocar qualquer questão ao investigador.

Informação geral
Esta investigação procura estudar a performance do ataque dos jogadores de Goalball. Mais especificamente pretende verificar o efeito de um treino específico na melhoria da performance do remate através da análise biomecânica do movimento. Para esta avaliação dividir-se-ão os participantes em dois grupos, controlo e experimental. O primeiro é integrado pelos atletas do Castelo da Maia Ginásio Clube – CMGC e o segundo pelos atletas da Casa da Cultura e Desporto dos Trabalhadores da Santa Casa da Misericórdia do Porto – CCD. Em ambos os grupos é aplicada a avaliação biomecânica, e adicionalmente no grupo experimental é submetido um treino específico proposto na investigação.
Duração da participação no projeto
A duração será de 3-4 meses. Ambos os grupos serão submetidos duas vezes a uma avaliação de cerca de trinta minutos, uma vez em Setembro/Outubro e outra em Dezembro/Janeiro. O grupo experimental, CMGC, terá adicionalmente que participar nos treinos específicos. Estes treinos têm duração de 20 minutos e estarão integrados nos treinos habituais do clube. Decorrerão entre as duas avaliações biomecânicas.
Procedimentos do estudo
As avaliações serão realizadas no LABIOMEPE, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Será utilizado um sistema de captura de movimento, Qualisys, e colocar-se-ão marcadores nas articulações principais do participante. Este procedimento tem característica não invasiva e indolor. O participante terá de realizar três remates em movimento à frente e três remates com rotação válidos. Para o efeito será necessário que o participante esteja com calções e t-shirt/manga cabeada e utilize vendas. Os treinos específicos integrados nos treinos do CMGC agruparão uma bateria de exercícios recolhidos pela análise da literatura e do diálogo com treinadores experientes na modalidade. O trabalho do treino específico tem o objetivo de potenciar a performance do lançamento no ataque.
Participação de carácter voluntário
A sua participação é voluntária e pode recusar-se a participar. Caso decida participar neste estudo é importante ter conhecimento que pode desistir a qualquer momento, sem qualquer tipo de consequência. No entanto, é importante referir que uma desistência poderá influenciar o desenvolvimento esperado deste projeto.

Riscos derivados da participação
Não são considerados quaisquer riscos da aplicação dos marcadores e realização dos lançamentos na avaliação no LABIOME. O mesmo sucede no que diz respeito à aplicação do treino específico. No entanto, poderá sentir-se cansado após a realização deste trabalho, sendo recomendado que coma e se hidrate antes da realização das tarefas.
Garantia de confidencialidade
É assegurada a privacidade e confidencialidade das imagens capturadas pelas câmaras do sistema durante as avaliações a decorrer no LABIOME, sendo apenas apresentado no documento final as representações do conjunto de pontos identificados através dos marcadores, resguardando a exposição da identidade do participante. Salienta-se que todos os dados recolhidos durante o estudo serão protegidos por profissionais da área e mantidos na máxima privacidade e confidencialidade, tendo apenas acesso aos mesmos a equipa de investigadores. Após a investigação terminar o destino dos dados é a apresentação no documento final, única e restrita aos profissionais da área.

Assinatura do Consentimento Informado, Livre e Esclarecido

Li (ou alguém leu para mim) o presente documento e estou consciente do que esperar quanto à minha participação neste estudo. Tive a oportunidade de colocar todas as questões e as respostas esclareceram todas as minhas dúvidas. Assim, aceito voluntariamente participar neste estudo. Foi-me dada uma cópia deste documento.

O Participante

O Representante Legal do Participante
(se aplicável)

Grau de relação com o participante

Data

Investigador/Equipa de Investigação

Os aspetos mais importantes deste estudo foram explicados ao participante ou ao seu representante, antes de solicitar a sua assinatura. Uma cópia deste documento ser-lhe-á fornecida.

O Investigador

Data

Anexo II Questionário Sociodemográfico

Questionário Sóciodemográfico

Questionário nº _____

Este questionário sóciodemográfico destina-se aos atletas de goalball participantes no estudo ***“Avaliação da performance do remate em atletas de Goalball”***.

1. Sexo: M(☐) F(☐)

2. Data de Nascimento: ____/____/____

3. Local de Residência (freguesia/concelho): _____

4. Estado Civil: Solteiro (☐) Casado (☐) Divorciado (☐) Viúvo (☐) Separado (☐)

5. Formação Escolar: _____

6. Profissão: _____ Reformado: Sim (☐) Não (☐)

7. Quantas pessoas moram consigo?: _____

8. Deficiência Visual: Sim (☐) Não (☐)

Se sim responda aos seguintes tópicos:

8.1. Tipo: Cegueira (☐) Baixa Visão (☐)

8.2. Etiologia: Congénita (☐) Adquirida (☐)

8.3. Classificação IBSA: B1 (☐) B2 (☐) B3 (☐)

9. Tempo de existência da deficiência: _____

10. Tempo de prática de Goalball: _____

10.1. Quantas horas de treino semanal: _____

11. Clube em que treina: _____

12. Como se desloca, normalmente, para os treinos?

A pé (☐) De carro (☐) De transportes públicos (☐) Outro (☐) _____

13. Praticante de outras modalidades?: Sim (☐) Não (☐)

13.1. Se *Sim* qual/quais: _____

13.1.1. Tempo de prática: _____

Obs.: _____

As características de privacidade dos dados recolhidos neste questionário foram explicadas ao participante.

O investigador _____

Anexo III Dados Antropométricos

Folha de Registo - Dados Antropométricos							
Código n ^o * *E- grupo experimental C- grupo controlo	Massa corporal (kg)	Altura (cm)	Perímetro do Braço relaxado (cm)	Perímetro do Braço contraído (cm)	Comprimento do membro superior (cm)	Perímetro do antebraço relaxado (cm)	Perímetro do pulso (cm)
E1							
E2							
E3							
E3							
E5							
E6							
E7							
E8							
E9							
E10							
C1							
C2							
C3							
C4							
C5							
C6							
C7							

**Anexo IV Game Efficiency Sheet for Goalball (GES-GB) de Molik, et al.
(2015) (adaptado)**

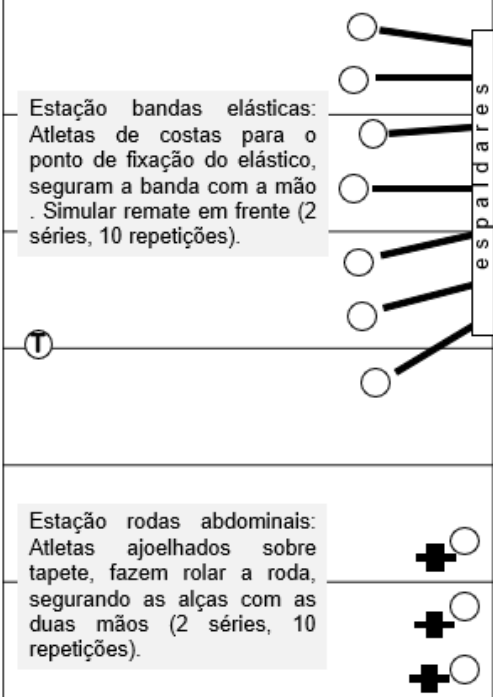
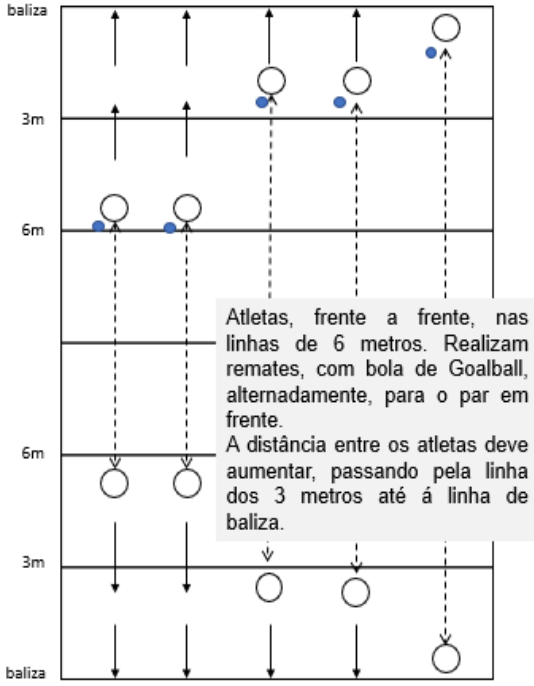
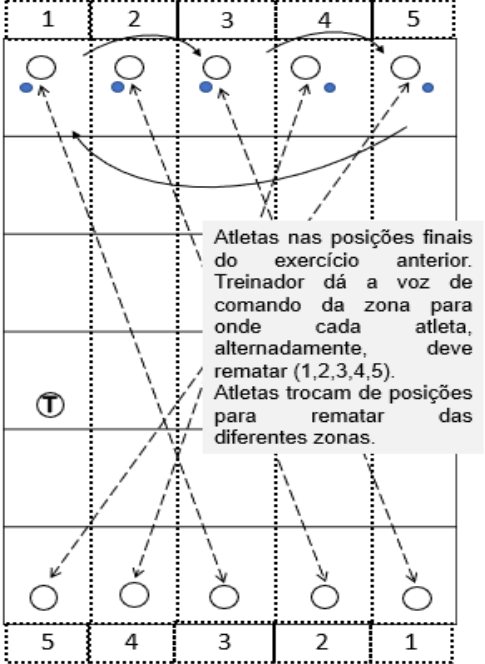
Folha de Registo – GES-GB

CÓDIGO

Indicadores de Remate	
ARtG - remate com rotação - golo	
ARtM - remate com rotação - falhado	
AFtG - remate em frente - golo	
AFtM - remate em frente - falhado	
Indicadores de Soma	
Asum - soma dos remates	0
AGsum - soma dos remates - golo	0
AFtsum - soma dos remates - frente	0
ARtsum - soma dos remates - rotação	0
Indicadores de Eficiência	
$A\text{ ef } (\%) = AG * 100 / A\text{ sum}$ - Eficiência do remate	#DIV/0!
$ARt\text{ ef } (\%) = ARtG * 100 / ARtsum$ - Eficiência do remate com rotação	#DIV/0!
$AFt\text{ ef } (\%) = AFtG * 100 / AFtsum$ - Eficiência do remate em frente	#DIV/0!

Anexo V Plano de Treino Específico

PLANO DE TREINO	
Aplicação no GE do estudo “Avaliação da performance de remate em atletas de Goalball”.	Objetivo Geral: potenciar a performance do remate em frente
Local: Pavilhão CIAD, CCD-SCMP	Material: 6 bolas goalball, 7 elásticos, 3 rodas abdominais, 5 tapetes;

1.Circuito exercícios de força	6'	2.Remate em frente	8'
 <p>Estação bandas elásticas: Atletas de costas para o ponto de fixação do elástico, seguram a banda com a mão . Simular remate em frente (2 séries, 10 repetições).</p> <p>Estação rodas abdominais: Atletas ajoelhados sobre tapete, fazem rolar a roda, segurando as alças com as duas mãos (2 séries, 10 repetições).</p>		 <p>Atletas, frente a frente, nas linhas de 6 metros. Realizam remates, com bola de Goalball, alternadamente, para o par em frente. A distância entre os atletas deve aumentar, passando pela linha dos 3 metros até á linha de baliza.</p>	
3.Remate	6'	Notas:	
 <p>Atletas nas posições finais do exercício anterior. Treinador dá a voz de comando da zona para onde cada atleta, alternadamente, deve rematar (1,2,3,4,5). Atletas trocam de posições para rematar das diferentes zonas.</p>			
		Data:	Treino nº:

